



## REFLEXIONES EN TORNO A LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

Ana María Figueroa Espínola  
Cristián Oyarce Gallardo

### RESUMEN:

*El presente documento tiene por objeto dar a conocer algunas reflexiones, críticas y cuestionamientos que surgen cuando uno se enfrenta a lo que frecuentemente se ha denominado "Discalculia".*

*El texto abarca algunos aspectos generales de la Teoría Piagetana, en cuanto al desarrollo del pensamiento lógico matemático; así como también se mencionan otras teorías vigentes, explicativas del aprendizaje y sus implicancias pedagógicas.*

*El texto concluye con una nueva óptica que surge de la Biología del Conocimiento de Humberto Maturana, que permite abordar la problemática desde otro ángulo y una discusión de algunas de las definiciones existentes en torno a la "Discalculia".*

### ABSTRACT:

*ON THE DIFFICULTIES OF LEARNING  
MATHEMATICS*

*This document discusses the problem of discalculus in children who are in the process of learning mathematics. The text covers some general aspects of Piaget's theory with reference to the development of logical thinking, as well as current theories which explain learning and its pedagogical implications. The paper concludes with a new insight, originated in the field of Biology of Knowledge proposed by Humberto Maturana, which looks at the problem from a different viewpoint and a discussion on some of the existing definitions of discalculus.*

### INTRODUCCIÓN

**C**uando uno escucha esto de los "Trastornos del Aprendizaje del Cálculo", no puede evitar pensar con preocupación en las dificultades que deben experimentar los niños que las sufren, y recordar las dificultades y frustraciones que en sí mismo experimentó durante su aprendizaje en aquellos tiempos de escuela.

Darse cuenta y reconocer que estas dificultades las experimentaron también varios de nuestros antiguos condiscípulos y que así ha seguido ocurriendo a lo largo del tiempo con nuevas generaciones de niños, al atravesar la etapa escolar, justifica sobradamente la pregunta por los "trastornos de aprendizaje" en esta área específica, en un intento por comprender el problema y analizarlo críticamente desde una nueva óptica.

Sin dejar de reconocer, al mismo tiempo, que para algunos pocos niños la matemática es cosa fácil, cabe preguntarse, ¿es posible que el problema quede resuelto señalando su origen en un "trastorno específico de aprendizaje del cálculo", presente en el niño como una condición limitante básica?, ¿o las causas habría que buscarlas en los programas y métodos educativos en matemática, conducidos por un errado enfoque pedagógico?

Estas preguntas por las dificultades en el cálculo no son nuevas, como veremos en la revisión bibliográfica, y han dado origen al estudio que nos hemos propuesto. Comenzamos

por un resumen de la evolución del psiquismo infantil en torno al aprendizaje del cálculo; continúa con un análisis del problema pedagógico ante estas dificultades y una breve visión del mismo desde la perspectiva de la biología del conocer de Humberto Maturana, terminando con una revisión crítica de diversas hipótesis explicativas de los “trastornos”.

### **EVOLUCIÓN DEL PSIQUISMO INFANTIL Y APRENDIZAJE DEL CÁLCULO**

Como fue dicho anteriormente, la matemática es un área del conocimiento particularmente difícil para algunos niños, pues constituyen un desafío constante para sus mentes, exigiéndoles la puesta en marcha de habilidades intelectuales al enfrentar una diversidad de problemas a resolver. Por esta razón conviene para partir, referirse al desarrollo del pensamiento infantil, vinculado a la adquisición de la matemática.

Al respecto, la mayoría de los investigadores contemporáneos sobre el tema, que fueron examinados por esta revisión, reconocen a J. Piaget como una autoridad en la materia, cuyos estudios han contribuido enormemente al conocimiento y la comprensión del pensamiento infantil y su relación con la matemática de conjuntos y estructuras. Por eso la siguiente síntesis se basa ampliamente en la teoría psicogenética de este autor.

Desde el comienzo del desarrollo intelectual, el pensamiento está supeditado a las actividades del niño y la manipulación de objetos, lo cual lo lleva a configurar esquemas de acción, que son de hecho operaciones con objetos. Esos esquemas intelectuales se van formando a través de la repetición de actos. Estas operaciones son agrupamientos, separaciones, ordenamientos, desplazamientos, etc., actos sensorio-motrices que se integran en esquemas cada vez más complejos y amplios, constituyendo la base del conocimiento, el punto de partida de la inteligencia. Paralelo a este proceso sensorio-motriz, el lenguaje va evolucionando, permitiendo que el pensamiento salga de los límites de la acción y la manipulación y se modifique.

Así, la acción, la experiencia y el lenguaje, son la base de los procesos intelectuales y de formación de conceptos. Manipulando y verbalizando estas actividades, el niño de 2 a 4 años va estableciendo nociones de conjunto (o de clases) y estableciendo relaciones de orden, tamaño, cantidad, correspondencia.

El pensamiento infantil sigue evolucionando; se vuelve intuitivo, predominando la percepción sobre la manipulación (aunque no abandona esta última en caso de adquisiciones más complejas). El punto de vista del niño es aquí muy subjetivo, condicionado por su experiencia y su afectividad.

Ligado a las primeras nociones numéricas aparece el conocimiento del esquema corporal, ya que estas nociones como cualquier otra adquisición sensorial la realiza por medio del contacto del cuerpo con el entorno.

También en esta etapa, la noción de cantidad está íntimamente ligada a la percepción espacial: los primeros conjuntos que hace el niño, por ejemplo, tienen un componente espacial y no numérico. Ante distintas dimensiones de cantidad (continua, discontinua, de materia) las respuestas son siempre las mismas: hasta los 6-7 años el niño no se da cuenta que pese a las modificaciones configuracionales, la cantidad permanece constante.

Pero a partir de esta edad el niño no se deja engañar por los cambios perceptibles en la configuración y puede dar explicaciones a través de la coordinación de dos o más variables: puede revertir una acción (operación inversa) o compensar la variación de una dimensión por otra (operación recíproca), ambas operaciones constituyentes de la noción de reversibilidad, con la cual está logrando a su vez la noción de simetría, de amplia utilización entre los conceptos matemáticos básicos. Al mismo tiempo que la reversibilidad, el niño ha pasado por tres etapas para llegar a establecer la conservación: desde la no conservación, pasando por la transición (conserva sólo en algunos casos determinados) y llegando a la conservación, en que es capaz de explicar razonadamente la permanencia de una cantidad.

Así la noción de conservación, la de reversibilidad, la de unión (agrupamiento de objetos) y otras, configuran estructuras, que el niño utilizará flexiblemente en otras situaciones u operaciones. Entre las primeras estructuras típicamente matemáticas que adquiere el niño, se encuentra la de grupo, que supone las siguientes condiciones: un elemento neutro que agregado a otro, no lo modifica, un elemento inverso (correspondiente a la reversibilidad) y un elemento (o conjunto) agregado a otro, y éstos a un tercero, que corresponden a la unión del primero con los otros dos juntos (asociatividad).

A medida que el niño evoluciona en su lenguaje, adquiere una mejor comprensión de las relaciones entre conceptos como clase, serie, diferencia, equivalencia numérica, etc. De este modo el lenguaje estaría al servicio de la adquisición de estas nociones.

Esto último es particularmente importante, pues en la actual enseñanza de la matemática se presta mucha atención a los términos verbales, tales como “correspondencia biunívoca”, “disyunción”, “pertenencia”, “inclusión”, etc., a partir del desarrollo de la teoría de conjuntos.

Pero el lenguaje además se va socializando, y se va objetivando, por efecto del proceso explicado anteriormente y de las interacciones interindividuales. De modo que con este lenguaje las operaciones ya no continuarán siendo individuales, se regularán como producto del intercambio interindividual y de la cooperación.

A partir de los 7 - 8 años entonces, el niño es capaz de realizar operaciones lógicas que convienen a los objetos, sus clases y relaciones, organizándose con respecto a manipulaciones reales o imaginarias de estos objetos, pero que no abarcan toda la lógica de clases y relaciones: no son proposicionales, como en la etapa posterior, a los 12 años. Hasta que el niño no sea capaz de desligar su pensamiento de la situación concreta, no podrá realizar operaciones intelectuales lógico-formales, en que las relaciones se dan entre proposiciones; se prescinde de lo concreto y se abarcan todas las cuestiones con una lógica general que se puede aplicar en cualquier contexto.

Durante esta etapa, llamada de las operaciones formales, el niño podrá utilizar términos verbales abstractos, deducir consecuencias mediante combinación de posibilidades, resolver problemas sobre hipótesis elementales, y surge como algo natural el interés por los razonamientos lógico-matemáticos y las relaciones geométricas. Sin embargo, es más o menos habitual que durante esta etapa puberal se aprecie un descenso en el rendimiento escolar general (y particularmente en matemática), no por falta de capacidad, sino por tensiones emocionales que acaparan su atención.

Cabe considerar aquí un aspecto del desarrollo que no ha sido mencionado: el tiempo, en términos de ritmo de desarrollo, puede sufrir desfases. Hay variaciones de velocidad y

duración de etapas o estadios, pero manteniéndose un mismo orden de sucesión. Esto es importante porque significa que las edades mencionadas son relativas: hay aceleraciones individuales (individuos mejor dotados que otros) y colectivas (en ciertos medios sociales), como también retrasos importantes en diversos países, sobre este desarrollo, en comparación con otros. Como ejemplo, diremos que es posible encontrar desfases entre niños de zonas urbanas y niños de zonas rurales, analfabetos e instruidos, etc.

Como conclusión, podemos decir que para entender las dificultades que experimenta un niño cuando enfrenta el aprendizaje del cálculo, es necesario saber qué camino sigue para arribar a un conocimiento y cómo ha llegado a alcanzar un desarrollo que lo permita. Estos aspectos son abarcados por Piaget en su obra que cubre determinadas formas de adquisición cognoscitiva desde simples a complejas, establecidas en un período comprendido entre el nacimiento y la adolescencia.

Este desarrollo se da en etapas sucesivas, aunque las edades de aparición pueden ser diferentes. Cada etapa constituye una preparación y forma parte de la que sigue.

Los procesos intelectuales conectados al aprendizaje matemático son producto entonces de una construcción, en que acción, experiencia, lenguaje, interacción con otros individuos y afectividad son fundamentales.

### **PROBLEMAS DETECTADOS EN EL ÁMBITO ESCOLAR ACERCA DE LAS DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO**

Estamos ahora ante un problema que tiene múltiples implicancias, pero que en suma se trata de resolver si lo que ocurre a un niño que fracasa en el aprendizaje escolar de las matemáticas, es o no un trastorno en esta área específicamente. A este trastorno se le ha llamado durante mucho tiempo *Discalculia*.

El problema es complejo ya que se trata de conjugar aspectos tan diversos como posiciones teóricas respecto del aprendizaje y los lineamientos pedagógicos acordes con la teoría; el valor de las explicaciones en torno al fracaso escolar en matemática; los fines de la enseñanza en esta área, etc.

Como el fenómeno se da en el ámbito escolar, convendría revisar lo que sucede en la escuela con la enseñanza de la matemática. Erika Himmel, en un estudio documental sobre logro de objetivos educacionales en matemática, explica que existen en nuestros programas de educación cuatro metas que deberían lograr los educandos, y expone el resultado de su investigación al respecto:

- 1) Información: Comprende la adquisición de contenidos matemáticos relevantes como parte del acervo cultural; implica el manejo y comprensión de un lenguaje matemático en cada nivel del sistema educacional.

Al respecto, agrega que un reducido porcentaje de alumnos domina estos contenidos, en cada nivel del sistema educacional, aparentemente porque se acelera el paso de lo concreto a lo abstracto-formal, atropellando el desarrollo cognoscitivo de los educandos.

- 2) Formación: Implicaría el desarrollo de facultades cognoscitivas o intelectuales a través de la matemática. En este punto dice que la aceleración mencionada antes, aparentemente

lleva a los niños a memorizar esquemas de resolución de problemas o algoritmos, en vez de buscar estrategias cognoscitivas que les permitan resolverlos; no puede hacerlo no por falta de estructura mental consolidada, sino por falta del hábito de utilizarla. Postula que además del factor limitante socioeconómico, es la forma de educación matemática la que frena el desarrollo de las estructuras cognoscitivas en el aprendizaje.

- 3) **Instrumentación:** Se refiere a la capacidad para aplicar conocimientos y métodos matemáticos en otras áreas del conocimiento (transferencia del aprendizaje). Dice que esta facultad debería ponerse de manifiesto a través de la resolución de problemas (lo que puede aplicarse a Ciencias Naturales, Física, Química, etc.), pero ha sido alcanzada por el menor porcentaje de los educandos en todos los niveles.
- 4) **Participación y Adaptación Social:** O sea la posibilidad de aplicar los conocimientos y métodos matemáticos en la adecuada formulación y resolución de situaciones problemáticas de la vida diaria, incluyendo la geometría por estar presente en el entorno físico. Expresa que es la meta menos lograda en la asignatura, al punto que es percibida por los alumnos como desvinculada de la vida real y limitada al ámbito de la clase de matemática.

Concluye que este problema no sólo afecta a nuestro sistema educacional, sino también a otros países (cita estudios de Estados Unidos, donde incluso se tiene un patrón de rendimiento mínimo aceptable inferior en matemática (65%) que en idioma patrio (75%). Además, los porcentajes medios de logro de objetivos son inferiores al 60%, considerado como patrón de rendimiento mínimo aceptable para todas las asignaturas y un 40% de respuestas erradas en las evaluaciones, postulando que hubo un aprendizaje incorrecto.

Ante esta evidencia podemos concluir que hay una inconsecuencia entre los contenidos que se pretende que los alumnos aprendan en matemática y el logro real de los objetivos de aprendizaje.

Por otra parte, la revisión de diversos textos de matemática para el primer ciclo de Enseñanza Básica, nos muestran que estos en general son carentes de pertinencia y significado para el niño. A lo anterior se suma la disposición emocional con la que el niño enfrenta el aprendizaje de la matemática, ante lo cual es de vital importancia la interacción que éste establezca con sus pares y el profesor.

La profesora Nolfia Ibáñez, en sus investigaciones y experiencia en el ámbito de las dificultades en el aprendizaje del cálculo, señala que éstas se encontrarían principalmente en la resolución de problemas aritméticos planteados verbalmente. Clasifica estas dificultades en tres tipos, que podrían darse entremezclados:

- a) El niño maneja la mecánica de las operaciones convencionales, pero no sabe utilizarlas para resolver un problema. Escribe numerales y signos en la disposición establecida, pero no asocia las relaciones que ellos representan y fracasa en la elección del algoritmo de resolución.
- b) El niño no maneja adecuadamente la mecánica operatoria convencional. Sin embargo, es capaz de establecer las relaciones que implican las operaciones aritméticas ante un problema, pero fracasa en el intento de transcribirlas gráficamente en forma correcta.

- c) El niño puede resolver problemas utilizando adecuadamente la operatoria convencional, pero sólo cuando el enunciado es muy corto y no presenta complejidad lingüística alguna, tanto a nivel semántico como sintáctico.

Cabe preguntarse, frente a estos hallazgos, si los docentes se preocupan por una adecuada evaluación de estas dificultades, y si al enfrentar la enseñanza de la matemática se plantean la necesidad de considerar la resolución de problemas como algo ligado a la vida cotidiana y en la cual el niño pueda utilizar las relaciones que ya establece (juntar, quitar, repetir, repartir, etc.).

Con estos datos, si el porcentaje de alumnos que fracasan en el aprendizaje de la matemática es notorio, cabe preguntarse: ¿existen realmente trastornos específicos del cálculo que interfieren el aprendizaje escolar?, o, ¿será posible que nuestros métodos educativos estén generando niños “discalcúlicos”?

### TEORÍAS DEL APRENDIZAJE PARA UNA PEDAGOGÍA DE LA MATEMÁTICA

Como ya se dijo anteriormente, esta pregunta por la existencia de la “discalculia” no es nueva y los autores consultados ya se la han planteado. Siguiendo el hilo de lo recién examinado, sería el momento oportuno de revisar el aspecto pedagógico en relación con la educación matemática.

Para empezar, puede decirse que, ante el fracaso en el aprendizaje, el profesor busca una explicación, se plantea la posibilidad de modificar tal estado de cosas a través de una metodología diferente, o a través de variaciones en las actividades con la misma metodología empleada. Evidentemente, una metodología depende implícitamente de una cierta teoría del aprendizaje. De la forma como se entiende el problema de la adquisición de los conocimientos se derivan no sólo las estrategias metodológicas utilizadas, sino también las explicaciones en torno a las dificultades en el aprendizaje.

En este sentido, una de las teorías del aprendizaje que pueden considerarse como de mayor aplicación en la pedagogía tradicional, propone entenderlo como un fenómeno adaptativo, que sería común a los seres humanos y a los animales; además estaría determinado por condiciones cambiantes del medio y consistiría en una readaptación del comportamiento de carácter estable (Azcoaga, 1974).

Con esta teoría explicativa del aprender, este proceso de modificación del comportamiento queda establecido como un proceso determinado por una modificación del medio.

Con esta teoría explicativa del aprender, el profesor irá tranquilamente desarrollando su programa, con su método acostumbrado, en espera de que estas modificaciones produzcan en sus alumnos las correspondientes adecuaciones a este “molde”. Si los sujetos “C, H y R” se salen de este “molde”, el profesor hará las modificaciones correspondientes en los estímulos o actividades, sin considerar que este alumno “C” no tiene las mismas características que “H”, y éste a su vez, no tiene nada que ver con “C” y “R”. Si a pesar de las modificaciones estos individuos no aprenden, el fracaso en la enseñanza automáticamente se traslada al sujeto mismo como causa, atribuyéndole la propiedad de fracasar, liberando de responsabilidad al maestro. Esto se ve como contradictorio en relación a la teoría que se maneja. El estilo descrito corresponde al modelo tradicional lineal de enseñanza-aprendizaje.

Pero supongamos que el profesor ha tenido otra escuela acerca del aprendizaje, más centrado en el individuo mismo y en sus instrumentos cognitivos. Piaget plantea una teoría psicogenética, en la cual se ve el aprendizaje como la suma de dos formas de adquisición de conocimientos en función de la experiencia: el contacto inmediato (percepción) y la equilibración (regulaciones sucesivas en función del tiempo y de las repeticiones objetivas). Aquí la adquisición de conocimientos es una construcción que supone la ejecución de actividades del sujeto coordinadas por estructuras lógicas, bajo formas que preparan en diversos grados la elaboración de nuevas estructuras; esta construcción supone además un equilibrio o compensación activa opuesta por el sujeto a las perturbaciones sufridas o anticipadas que recibe del medio.

Piaget concibe al ser humano como un sujeto activo en la construcción de conocimientos, proceso de elaboración semejante al de un edificio, en que cada ladrillo tiene un antecesor que le sirve de base. Así, esta construcción que partió sobre las capacidades latentes con las que nació el sujeto (hereditarias), lo lleva a convertirse en un “edificio adulto” por medio de la interacción con el medio con los otros (pares y adultos) y con su realidad física, biológica y psico-social.

Este es un proceso en el cual el sujeto mismo va elaborando simultáneamente los instrumentos para conocer y adaptarse a la realidad (inteligencia), y modelos o representaciones de la realidad (estructuras) que le permiten actuar en ella.

Este proceso, además, requiere esencialmente tiempo en cuanto duración –un tiempo distinto en cada individuo– para lograr construir un nuevo conocimiento. Este aspecto del desarrollo es importante a considerar, ya que no se forma una estructura cognitiva en pocos días; no consiste la estructura en una sumatoria de partes sino en un sistema que se organiza y reorganiza; y, por esta última razón, las estructuras están en constante cambio.

Con esta perspectiva, ante niños que no logran adquirir conocimientos matemáticos, el profesor primero que nada examinará la “historia” de adquisiciones estructurales anteriores (su desarrollo psicogenético) y buscará allí las claves para una mejor adecuación al aprendizaje natural. Aquí el profesor comprende que no basta con la experiencia o contacto inmediato del niño con los elementos del entorno, por más modificaciones que éste ofrezca, porque debe haber un proceso intermedio de elaboración sobre la base de las estructuras cognitivas previas la necesaria reflexión, la actividad pensante del niño, que se pone en marcha cuando el conocimiento adquirido (o conocimiento previo) enfrenta un nuevo desafío, es decir, resuelve un nuevo problema.

Pero tampoco basta con que el niño tome contacto con los elementos, o viva la experiencia, para que “descubra” el conocimiento por sí solo y en solitario debe haber la posibilidad de interactuar con otros, en cooperación, para que exista un mayor y mejor conocimiento y desarrollo intelectual, y una visión más objetiva del mundo.

Sin embargo, en esta teoría se enfatizan algunos factores considerándolos como fundamentales para el desarrollo y el aprendizaje (la acción ejercida sobre los objetos como vía del conocimiento y el tiempo requerido para la equilibración), minimizándose otros que implican la posibilidad de transmisión del conocimiento o vehículo del pensamiento: el factor de interacción entre el adulto que enseña y el niño que aprende, que se realiza por medio del lenguaje. Pues no se puede obviar el hecho que los fenómenos de aprendizaje de que se está

tratando se dan en la escuela, es decir, en un lugar en que lo que sucede se da entre dos, educador y educando, y en un contexto comunicativo lingüístico.

Piaget dice que el lenguaje es una condición necesaria pero insuficiente para la construcción de las operaciones lógicas; y cuando habla del factor de transmisión educativa y cultural en el desarrollo, dice que estas “presiones sociales” que se canalizan a través de una lengua, no pueden tener influencia sobre las operaciones mismas, sino sobre los detalles de las conceptualizaciones. La escasa mención del lenguaje en la teoría piagetiana podría entenderse por cuanto el autor canalizó todo su esfuerzo en desarrollar una teoría de la epistemología genética.

En este punto, necesitando una teoría que nos explique mejor entonces el aporte del lenguaje en el desarrollo del pensamiento, es que revisaremos brevemente el enfoque cognoscitivo de la escuela soviética, cuyos exponentes más conocidos en la actualidad son Luria y Vigotsky.

Este último demostró que la actividad intelectual depende de las estructuras lógicas del lenguaje, y que el significado de las palabras, base de las ideas, se desarrolla en la infancia a partir de la relación madre-niño.

Esta escuela ve la actividad mental del niño como resultado de su particular circunstancia social de comunicación con su entorno, adquiriendo del adulto la experiencia de muchas generaciones mediante la práctica conjunta y el lenguaje (obsérvese aquí inmediatamente la importancia de la interacción educador-educando). La palabra dicha por el adulto crea en el niño, por un lado, nuevas formas de reflexión de la realidad, más profundas y complejas que las que hubiera alcanzado por su sola experiencia individual. El adulto focaliza la atención del niño hacia un determinado objeto o situación, realizando posiblemente ciertas acciones en conjunto, otorgándole a esta situación u objeto un significado particular representado a través de ciertas palabras. Con esto, el niño cambia el contenido de su actividad consciente. Por otro lado, la palabra del adulto se convierte en reguladora de la conducta del niño hasta que éste puede utilizar las instrucciones verbales para la autorregulación de su propia conducta. Obsérvese en este punto como el lenguaje del adulto adquiere una gran importancia no sólo en la formación de los procesos mentales del niño, sino también en la regulación y desarrollo de su conducta.

Con esto Luria llegó a establecer que la resolución de problemas es un modelo preciso y completo del acto intelectual, el cual atraviesa por determinadas fases al momento de realizarse.

La actividad intelectual se inicia y está determinada por una pregunta que es imposible de responder inmediatamente. La pregunta es la que determinará todo el proceso y es ésta la que continuará dándole un carácter selectivo, orientando ciertos datos ya determinados. Esto implica el análisis de la información obtenida, constituyendo una base para la aparición de un esquema (o estrategia) general de resolución, que se hace evidente a través de unas operaciones (o tácticas) que conducirán a la solución o respuesta. Finalmente se da la fase de verificación de la respuesta o confrontación de los resultados con los datos iniciales si la respuesta concuerda con la pregunta y los datos, el acto intelectual termina; de no ser así, se reinicia.

Esta estructura del acto intelectual puede aparecer tanto en la resolución de problemas prácticos, como en operaciones teóricas de otro nivel.



Se puede concluir aquí que tanto la escuela piagetiana como la soviética plantean el aprendizaje desde el punto de vista de la génesis del desarrollo cognoscitivo, y que éste no estaría determinado por el medio. Que el individuo es constructor de su propio conocimiento, en la interacción de éste con su medio, y que a través de esta interacción modifica sus estructuras mentales.

Con estas dos últimas teorías del aprendizaje, el docente podría encontrar explicaciones del psiquismo infantil que le permitirían comprender mejor sus ideas y formas de aprender; encontrar el punto de partida para un aprendizaje particular, sobre el cual comenzar a desarrollar nuevos aprendizajes; adecuar su lenguaje de un modo atingente a la etapa del desarrollo evolutivo de cada niño; crear situaciones de aprendizaje considerando el hacer conjunto del niño con el adulto.

### **LA EXPLICACIÓN BIOLÓGICA DEL CONOCIMIENTO DE H. MATURANA**

En esta perspectiva teórica el ser humano es visto como un sistema dinámico, determinado estructuralmente y cerrado en su operar. Sistema dinámico, por cuanto está en continuo cambio; determinado estructuralmente, ya que lo que al ser vivo le pasa en cada momento de su historia tiene que ver con cómo está hecho; y es cerrado en su operar puesto que su identidad está especificada y asegurada por una “red” de procesos dinámicos cuyos efectos no salen de esa red.

Para H. Maturana, ser vivo y medio cambian juntos, pero son dos estructuras que se consideran como operacionalmente independientes una de la otra, entre las cuales hay una congruencia estructural necesaria (o de otro modo el ser vivo o unidad desaparece o se destruye). En esta congruencia estructural, una perturbación del medio no contiene en sí una especificación de sus efectos sobre el ser vivo, sino que es la estructura del ser vivo la que determina sus propios cambios ante esta perturbación. Esta interacción entre ser vivo y medio, por lo tanto, no es instructiva porque no puede determinar cuáles serán los efectos. Estos efectos son “gatillados”, o sea, los cambios que resultan de la interacción entre ser vivo y medio son desencadenados por el agente perturbador y determinados por la estructura del sistema que es perturbado.

Entre la estructura del medio y de la unidad o ser vivo, hay acoplamiento y mientras esta compatibilidad o acoplamiento exista, medio y unidad actuarán como fuentes mutuas de continuas perturbaciones, y se gatillarán mutuamente cambios de estado.

Visto así el ser humano, el acto de conocer será definido como “acción efectiva, acción que permita a un ser vivo continuar su existencia en un medio determinado al traer allí su mundo a la mano” (Maturana, 1988, pág. 15).

Pues hay un encadenamiento entre acción y experiencia; hay una inseparabilidad entre ser de una determinada manera y conocer el mundo de esa manera. En todo acto de conocer, es el propio mundo de cada individuo, su historia de interacciones con el medio y la historia de su especie, la que se pone en juego.

Lo dicho hasta aquí ayuda a entender también el aprendizaje como una expresión del acoplamiento estructural, que siempre va a mantener una compatibilidad entre el operar del organismo y el medio en que éste se da. Habría entonces aprendizaje cuando la conducta

corresponde a una historia de interacciones en un ámbito particular. Decimos también que alguien tiene conocimiento “cada vez que observamos una conducta efectiva (o adecuada) en un contexto señalado, es decir, en un dominio que definimos con una pregunta (explícita o implícita) que formulamos como observadores” (Maturana, 1988, pág. 115).

Desde esta perspectiva, por lo tanto, el aprendizaje existe mientras el ser vivo exista: el niño está en continuo cambio, lo cual es necesario para que conserve su organización como ser vivo. Ante los problemas de aprendizaje podremos decir que hubo interacciones más relevantes que otras, o que no correspondió el aprendizaje a lo que tenía planificado el profesor, o que las configuraciones o modificaciones propuestas por las actividades no fueron perturbadoras para la estructura del niño: no se gatillaron los cambios esperados.

Otro concepto fundamental de la biología del conocimiento, es la emoción. El ser humano es un ser emocional y por lo tanto, todas sus acciones están determinadas por la emoción. Se entiende por emoción “las disposiciones corporales dinámicas que definen los distintos dominios de acción en que nos movemos” (Maturana, 1990, p. 20.). Así, estas disposiciones permiten determinadas acciones dejando fuera a otras. Este planteamiento establece una relación directa entre lo emocional y lo racional, puesto que, “lo racional se constituye en las coherencias operacionales de los sistemas argumentativos que construimos en el lenguaje para defender y justificar nuestras acciones” (Maturana, 1990, p. 17).

El aceptar este supuesto invita a replantearse las interacciones profesor-alumno, que tradicionalmente han estado centradas en la exigencia y en el deber ser. Al plantearse la situación de aprendizaje desde el querer, cambia la disposición que puedan tener los alumnos para las acciones de aprendizaje, pues, ésta no va a ser la misma en un ambiente autoritario y rígido que en una relación de aceptación y respeto, donde se le permita participar sin ser sancionado por el profesor.

Los métodos pedagógicos tradicionales consideran al medio como instructivo, que puede determinar lo que al ser humano le suceda, centrando la atención en las propiedades de los estímulos y no en el actuar del ser humano (o sea, centrado en la enseñanza y no en el aprendizaje).

Si en cada momento el niño actúa o responde sólo hasta donde su estructura lo determine, entonces puede decirse que la sanción o descalificación ante una respuesta considerada incorrecta o inadecuada, la evaluación en sus formas tradicionales, el diagnóstico en el sentido causa-efecto, la repetición de los ejercicios en la misma forma o la aplicación de metodologías y técnicas idénticas, etc., pierden su sentido.

## **PROBLEMAS EN LAS DEFINICIONES DE TRASTORNOS EN LA ADQUISICIÓN DEL CÁLCULO NUMÉRICO**

Antes de enfrentar la tarea de analizar las diferentes conceptualizaciones conocidas hasta ahora sobre discalculia, se expondrán algunos elementos de juicio necesarios para ello.

En primer lugar hay que establecer una diferencia en la terminología empleada para referirse al problema en cuestión, que por lo demás es muy diversa. En general se encuentran comúnmente dos términos:

- **Acalculia:** la cual debería entenderse como pérdida de una capacidad de cálculo numérico adquirida, por accidente o lesión cerebral.
- **Discalculia:** la cual va acompañada a veces del término “de evolución”, y que debería entenderse como la dificultad de adquisición del cálculo numérico.

En segundo lugar, los estudios desarrollados inicialmente sobre estas dificultades fueron realizados en adultos pacientes de lesión cerebral. Estos estudios dieron el fundamento teórico para las futuras investigaciones, asimilándose el mismo modelo de método científico pero en el campo de la neuropatología infantil. Este modelo corresponde a aplicaciones del positivismo científico exacerbado en el campo de las ciencias humanas, modelo que ha marcado e interferido todo intento por conocer los orígenes del conocimiento infantil. Al respecto podemos señalar que no es lo mismo hablar de una dificultad en la adquisición que hablar de un déficit adquirido.

En este mismo sentido, Luria, en una crítica a los métodos de investigación neuropsicológicos, dice que el estudio de los cambios en los procesos mentales de pacientes con lesiones cerebrales focales, no considera que estas últimas producen alteraciones globales de la dinámica de los procesos nerviosos característicos del funcionamiento normal del cerebro, lo que se refleja en numerosas funciones corticales superiores (cálculo, lenguaje, etc.).

Por último cabe reconsiderar lo analizado previamente sobre el desarrollo cognoscitivo, que nos lleva a visualizar que en cuanto al cálculo aritmético parecen haber dos cosas esenciales:

- Qué hay una construcción activa de estructuras de pensamiento lógico matemático, por medio del accionar del niño en su medio, que se da desde el nacimiento.

Cualquier niño normal pasará igualmente por etapas sucesivas de desarrollo del pensamiento matemático que le son propias, y llegará a la comprensión del número natural, aún cuando no asista a la escuela.

- Que la actividad intelectual organizada, propia del hombre, sigue habitualmente el mismo curso que el proceso de pensamiento por el cual se resuelve un problema. Las fases de esta actividad intelectual descrita por Luria es por lo tanto esencial para que el niño pueda enfrentar cualquier situación de aprendizaje, no sólo en matemática.

Teniendo presentes esos elementos de análisis, veamos entonces qué nos dicen algunos autores escogidos y actuales sobre la discalculia, como “muestra representativa”:

- **Jordan, D.**, define “acalculia” como la inhabilidad para procesar símbolos aritméticos, inhabilidad para comprender los conceptos abstractos representados por los números concretos e inhabilidad para relacionar conceptos con símbolos numéricos. Especifica como “discalculia” a la dificultad para aprender o procesar los símbolos aritméticos, habilidad parcial para comprender la relación existente entre los conceptos y los símbolos de la matemática. (Extractado Doc. Nolfá Ibáñez, 1988).

Estas definiciones ofrecen problemas de interpretación por su carácter nominal arbitrario, en que no se conoce el sentido que da el autor a ciertos términos que emplea (“inhabilidad”, “procesar”); pero parece diferenciar entre pérdida de una “habilidad” adquirida y la adquisición de un aprendizaje. Ambas distinciones son bastante similares, excepto por la segunda “inhabilidad” mencionada en la acalculia.

Sin embargo, no especifica a qué individuos conviene o cómo se genera; y en cuanto a “discalculia”, está centrada en el reconocimiento de los números y signos que se usan en la operatoria aritmética, pero curiosamente sin mencionar el razonamiento necesario para resolver dichas operaciones.

- **Borel-Maissonny, S.**, llama “disaritmética” en los niños a las dificultades para comprender el mecanismo de la numeración, retener vocabulario, concebir la idea de las cuatro operaciones, contar mentalmente y utilizar lo adquirido en resolución de problemas, que va acompañada de trastornos de la palabra. (Extractado Doc. Nolfá Ibáñez, 1988).

Se ve como una definición descriptiva de los fenómenos que abarca, pero no señala como se genera, ni su esencia, ni límites precisos para los individuos a los que conviene. Está centrada plenamente en el dominio aritmético, agregando con respecto a la anterior definición, la memorización de determinados términos o palabras relativas a la matemática y la presencia de trastornos de la palabra. Al igual que el autor anterior, no menciona el razonamiento necesario para la operatoria, sino más bien diferentes habilidades secundarias aplicadas mecánicamente a la resolución de problemas.

- **Chadwick, M.**, define discalculia como una “dificultad persistente en el manejo de símbolos numéricos de origen psiconeurológico, que ocurre en niños normalmente inteligentes, normalmente escolarizados, indemnes de trastornos sensoriales y en ausencia de trastornos emocionales importantes”, siendo recuperable con tratamiento psicopedagógico. (Extractado Doc. Nolfá Ibáñez, 1988).

Esta es otra definición nominal arbitraria, donde se sabe el sentido o alcance de ciertos términos (“manejo”, “origen psiconeurológico”, “persistente”), para acuñar el concepto. También está centrada en la aritmética, sin considerar el proceso de pensamiento que implica el cálculo numérico, y pone especial énfasis en establecer condiciones para los individuos a los que conviene, inclusive afirma su origen o causa. Aquí no son considerados aquellos niños que no han logrado aprender aritmética que tienen un aprendizaje lento, que han repetido curso, justamente por su fracaso en matemática y que por las constantes frustraciones y tensiones que habitualmente sufre un niño con problemas de aprendizaje, requiere de adecuaciones metodológicas que se centren prioritariamente en elevar su autoestima.

- **Hasaerts-Van Geertruyden, E.**, hace referencia a la discalculia de evolución, que existe como entidad, “a la manera de las acalculias halladas en el adulto”. Compromete el cálculo en su conjunto (o sea noción de número y ordenación-seriación del mismo). La operatoria se adquiere con grandes dificultades; va unida a cierta incapacidad para realizar operaciones de distribución, no logrando concebir adecuadamente la noción de partes de un todo y conservación de conjunto. Las dificultades de adquisición se manifiestan desde el principio de la elaboración del número y persisten por todo el aprendizaje escolar. (Extractado Doc. Nolfá Ibáñez, 1988).

Este autor hace una asimilación de los problemas que surgen al niño en el curso del aprendizaje del cálculo, a la pérdida de la capacidad de calcular del adulto con lesión cerebral, lo cual es un error de concepción del problema.

Al hablar de entidad, se refiere a entidad funcional cerebral específica perturbada, lo cual apunta a un lugar preciso del cerebro que se adjudica tal función. Contrario a esto, Luria ha demostrado que el cálculo mental, como todo sistema funcional complejo, no depende de una zona cortical específica o focalizada. Destaca entre las otras definiciones porque alude a ciertas estructuras lógicas, operaciones concretas y tiempo de desarrollo del pensamiento indirectamente.

- **Dr. Olea, R.**, define discalculia de evolución como la incapacidad del niño normal para llegar a establecer la concatenación psíquica adecuada a la resolución de problemas, pudiendo en forma secundaria, haber una complicación por déficit en la identificación y manejo de los símbolos y cifras numéricas. (Extractado Doc. Nolfi Ibáñez, 1988).

El término discalculia de evolución alude a dificultades de adquisición del cálculo, pero no explica a continuación qué mecanismo genera o causa esta falta de aptitud para poder establecer esta “concatenación psíquica”. Delimita a los individuos que abarca, pero con poca precisión, pues el concepto de normalidad es muy amplio. Pero es la única que hasta el momento menciona el complejo proceso de razonamiento que se lleva a cabo al resolver un problema y relega a un lugar secundario a los aspectos aritméticos.

Existe información suficiente sobre varios otros autores, que han aportado también sus conceptualizaciones sobre el tema, pero que se consideran similares a la selección presentada. Como conclusión, puede decirse que la mayoría de las definiciones destaca los aspectos aritméticos de la matemática y exceptuando al Dr. Olea, ninguna menciona el proceso intelectual que tiene lugar cuando el niño enfrenta un problema en el cálculo, que sería lo esencial.

Todas las definiciones sin excepción, enmarcan estas dificultades como específicas del cálculo, olvidando el hecho que el niño es, piensa y actúa como un todo integral: su cerebro y los complejos sistemas que en él se desarrollan no están estructurados por “parcelas”. De modo que al hablar de problemas de aprendizaje, sólo se podría decir que hay situaciones o circunstancias en que las dificultades existentes se destacan.

Finalmente, llama la atención la falta de rigor metodológico científico en la construcción de las definiciones, lo cual naturalmente deja un margen de interpretación que puede confundir y llevar a equívocos, factor del que este análisis crítico no está exento de ningún modo.

Todo lo anterior nos lleva una vez más a reflexionar sobre el aprendizaje y las dificultades en el aprendizaje del cálculo. ¿En qué medida nuestro quehacer pedagógico es el que contribuye a aumentar el número de niños que presentan problemas en esta área?

¿Existen entonces los llamados “Trastornos Específicos del Cálculo”, o la Discalculia?

---

**BIBLIOGRAFÍA**

- Azcoaga, J.** (1974): *Aprendizaje pedagógico y aprendizaje fisiológico*. Edición Biblioteca.
- Brito, A.** (1986): "Discalculias: dificultades y pérdida de las adquisiciones cuantitativas", en *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Edición a cargo de Mariana Chadwick e Isabel Tarky. Editorial Universidad Católica.
- Dugas, M., Guillarme, J.J., y otros** (1972): *Trastornos de aprendizaje del cálculo*. Fontanella.
- Fernández, M.F., Llopis, A.M., y Pablo, C.** (1985): *Niños con dificultades para las matemáticas*. Editorial Ciencias de la Educación Pre-escolar y Especial.
- Gómez, G.** (1976): *Teoría Piagetiana del aprendizaje*. Editorial de la Revista del Instituto de Investigaciones Educativas (I.I.E.), Buenos Aires.
- Himmel, E.** (1986): "Aprendizaje de las matemáticas durante la Educación Básica y Media", en *Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas*. Edición a cargo de Mariana Chadwick e Isabel Tarky. Editorial Universidad Católica.
- Ibáñez, N.** (1988): *Apuntes de clases. Curso trastornos específicos de aprendizaje de la matemática I*. Programa Becarios CONICYT. Depto. de Educación Diferencial U.M.C.E.
- Ibáñez, N.**: "Lenguaje y desarrollo intelectual". Apunte para el curso de Trastornos Específicos de Aprendizaje de las Matemáticas. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (mimeografiado).
- Ibáñez, N.**: "Metodología interaccional integrativa", presentado en "I Encuentro Interregional de Experiencias Significativas de Escuelas Especiales y Organismos Afines", Julio de 1988 (fotocopia personal), Chuquicamata.
- Ibáñez, N.**: "Prueba de evaluación del cálculo y resolución de problemas". Reg. de Propiedad Intelectual 65.895/1986 (fotocopia personal).
- Ibáñez, N.**: "Resolución de problemas". Apunte para el curso de Trastornos Específicos de Aprendizaje de las Matemáticas. Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (mimeografiado).
- Luria, A.R. y Tsvetkova, L.S.** (1982): *La resolución de problemas y sus trastornos*. Fontanella.
- Maturana, H.** (1988): *El árbol del conocimiento*. Universitaria.
- Maturana, H.** (1990): *Emociones y lenguaje en educación y política*. Hachette.
- Mialaret, G.** (1977): *Las matemáticas, cómo se aprenden, cómo se enseñan*. Editorial Pablo del Río.
- Olea, R., Ahumada, H. y Líbano, L.E.** (1977): *Prueba de comportamiento matemático*. Academia Superior de Ciencias Pedagógicas de Santiago.
- Piaget, J.** (1975): *Problemas de psicología genética*. Ariel.
- Piaget, J.** (1986): *Seis estudios de psicología*. Barral-Labor.