

## DIFICULTADES DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS: CONCEPTOS BÁSICOS Y DIAGNÓSTICO

**Antonio Coronado Hijón**

UNED (Centro Asociado de Sevilla)  
acoronado@sevilla.uned.es

### Resumen

El presente artículo es una revisión de conceptos básicos referidos a las dificultades de aprendizaje de las matemáticas. Se inicia este trabajo con un análisis de la evolución nosológica de esta categoría y termina debatiendo cuestiones que afectan a su evaluación y diagnóstico en la actualidad proponiendo algunas propuestas de mejora así como futuras direcciones de investigación preferente.

*Palabras clave:* dificultades de aprendizaje de las matemáticas, evolución nosológica, diagnóstico.

### Abstract

The present article is a review of basic concepts referred to the difficulties of learning of the mathematics. East work with an analysis of the nosologica evolution of this category begins and ends up debating questions that affect to their evaluation and diagnosis at the present time proposing some proposals of improvement as well as future directions of preferred investigation.

*Keywords:* difficulties of learning of the mathematics, evolution nosologica, diagnosis.

## 1. DIFICULTADES DE APRENDIZAJE

Hasta aproximadamente la década de los sesenta (1960) existían en los sistemas educativos de las sociedades de nuestro mundo, dos modalidades en la escolarización básica, a saber: la enseñanza normal y la educación especial. En la primera se escolarizaba al alumnado que no presentaba discapacidad física y sensorial, cognitiva o emocional, ya que para los alumnos con discapacidades permanentes (anteriormente se denominaban alumnos retrasados, deficientes o incluso imbéciles o idiotas, en referencia a los discapacitados mentales) se disponía una modalidad aparte en la que se proveían unos servicios especiales para desarrollar unas programaciones curriculares de nivel inferior a los de la enseñanza normal y por tanto, también especiales.

En estas circunstancias, y desde el punto de vista del alumno, se podía estar escolarizado en la enseñanza normal o en la especial si presentaba alguna discapacidad "permanente". Lo que no se contemplaba es que estuviera escolarizado en la educación ordinaria y presentara cualquier tipo de fracaso en el aprendizaje. En este caso, en la mayoría de las veces, la única opción disponible era el abandono o la expulsión del sistema educativo. Era, y así de literal se decía, el alumnado que "no servía para estudiar". Dicho de otra manera, nos encontrábamos con tres tipos de aprendices: los que servían para aprender, los que no y, como tercera categoría, los deficientes.

Para los primeros y los últimos de esta topología, se disponía de las dos modalidades de escolarización referidas. Para los intermedios, como ya hemos comentado, su ubicación educativa era tan difícil como inexistente en la mayoría de los casos, ya que el sistema educativo se deshacía de ellos como lo más normal del mundo.

Es a partir de la década de los sesenta del siglo XX, cuando fruto del avance en el bienestar de las sociedades más desarrolladas se comienza a plantear y a legislar una enseñanza básica obligatoria para todos los ciudadanos. Este concepto de universalidad de la educación llevaba por tanto implícito el dar respuesta educativa a todo tipo de alumnado hasta una determinada edad, la cual se ha ido ampliando desde los doce hasta los dieciséis actuales. De esa manera, ese grupo intermedio de alumnado que no era susceptible de educación especial, pero tampoco conseguía los objetivos educativos en la enseñanza normal, se presentaba como el mayor reto ante el objetivo de dotar a la ciudadanía de unos niveles básicos y obligatorios de formación y educación.

La preocupación anterior, surgida fundamentalmente del profesorado que veía que necesitaba más formación y mejores medios didácticos, se fue generalizando rápidamente a las familias de esos alumnos que encontraban dificultades en su aprendizaje.

En Estados Unidos y Canadá, este colectivo de afectados de la comunidad escolar comienza a exigir a la Administración respuestas educativas diversificadas. Se organizan en asociaciones y buscan soluciones a este nuevo reto.

En abril de 1963, en la ciudad de Chicago, en unas jornadas sobre Educación, Samuel Kirk define la nueva categoría de "Dificultades de Aprendizaje" (en adelante DA) como: *"Un retraso, trastorno o desarrollo retrasado en uno o más procesos del habla, lenguaje, escritura, aritmética u otras áreas escolares resultantes de un handicap causado por una posible disfunción cerebral y/o alteración emocional o conductual. No es el resultado de retraso mental, privación sensorial o factores culturales e instruccionales"* (Kirk, 1962, p. 73).

A partir de este momento, el estudio de los trastornos de aprendizaje, se ve potenciado y desarrollado especialmente en el entorno norteamericano. Se funda la *Association for Children with Learning Disabilities (ACLD)* promovida por padres y

madres de alumnado con dificultades de aprendizaje (DA), con el objetivo de desarrollar programas y servicios para responder a las necesidades educativas del alumnado que presentaba dificultades en su aprendizaje. Fruto de todos estos sucesos, se promulga en EEUU la Ley Pública 91-230 en la que se regula de manera específica la atención educativa del alumnado con DA.

Prueba de que las DA se instauran oficialmente como una categoría con peso específico dentro de la Educación Especial es la creación a partir de 1967 de un ingente número de revistas científicas que abordan monográficamente esta temática, tales como *Journal of Learning Disabilities* (JLD), *Learning Disabilities Quarterly* (LDQ), y *Learning Disabilities Research & Practice* (LDR&P).

En Europa y hasta la década de los ochenta, esta nueva categoría no provoca ninguna implicación directa de los sistemas educativos, ya que al no proveer de servicios psicopedagógicos a las escuelas normales, las dificultades de aprendizaje no pueden ser atendidas desde los centros escolares, quedando el diagnóstico y la intervención para los servicios y gabinetes privados de psicología escolar.

En 1978 se produce un punto de inflexión en el viejo continente. El Departamento de Educación y Ciencia británico encargó al "Comité de investigación sobre la Educación de los niños y jóvenes deficientes", presidido por Mary Warnock, el análisis de la situación de la Educación Especial en Inglaterra. La comisión aportó las concepciones generales que fundamentaban el acuñamiento de un nuevo término, a saber: las "Necesidades Educativas Especiales (NEE)" y consideró que hasta uno de cada cinco niños (20 %) pueden necesitar una ayuda educativa especial en algún momento de su escolaridad. Esta cuestión implicaba pues, una atención más específica y más recursos educativos que debían de proveerse desde las escuelas normales.

Los principios fundamentales del informe Warnock (1978), que apoyaban el uso del nuevo término de necesidades educativas especiales (NEE) se puede resumir en:

— La educación es un derecho de todos los alumnos.

— Los fines de la educación son los mismos para todos. La Educación Especial (EE) consistirá en la respuesta a las necesidades educativas (NNEE) de un alumno para conseguir estos fines.

— La posibilidad de plantear NEE son comunes a todos los niños. Ya no existirán dos grupos de alumnos, los deficientes que reciben EE, y los no deficientes que reciben educación ordinaria. Si las NEE forman un continuo, también la EE debe entenderse como un continuo de prestación en el que se adapta el currículum ordinario, a corto o a largo plazo.

— En el diagnóstico no se impondrá una denominación de la deficiencia sino una explicación de la prestación requerida.

Este informe provocó un revulsivo en los sistemas educativos que quedó plasmado en nuevas leyes y decretos que recogían los principios anteriormente expuestos. Concretamente en España, se opta por un nuevo modelo de Educación Especial articulado en la Ley 13/82 de 7/4 sobre Integración Social del minusválido y en el Real Decreto 334/85 sobre Ordenación de la Educación Especial. Como resultado la categoría de las Dificultades de Aprendizaje (DA) se considera una subcategoría de otra más amplia e integradora como es la de Necesidades Educativas Especiales. Posteriormente en la Ley Orgánica de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE), aprobada el 3 de octubre de 1990 se establece un “único sistema de enseñanza,” se establecen unos fines educativos generales iguales para todos y se prescribe la adecuación de las enseñanzas a las características del alumnado con o sin necesidades educativas especiales (LOGSE, art. 2.5).

En el artículo 71.punto 2 , de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (Boletín Oficial del Estado nº 106 de 4 de mayo de 2006) aprobada en el Pleno del Congreso de los Diputados, en su sesión del día 6 de abril de mismo año, dice textualmente: “Corresponde a las Administraciones educativas asegurar los recursos necesarios para que los alumnos y alumnas que requieran una atención educativa diferente a la ordinaria, por presentar necesidades educativas especiales, *por dificultades específicas de aprendizaje*, por sus altas capacidades intelectuales, por haberse incorporado tarde al sistema educativo, o por condiciones personales o de historia escolar, puedan alcanzar el máximo desarrollo posible de sus capacidades personales y, en todo caso, los objetivos establecidos con carácter general para todo el alumnado.” En el punto 3 del mismo artículo continúa: “La atención integral al alumnado con necesidad específica de apoyo educativo se iniciará desde el mismo momento en que dicha necesidad sea identificada y se regirá por los principios de normalización e inclusión.”

Estas nuevas leyes, no sólo aportan una nueva visión educativa como hemos visto, sino que además regulan la implantación de una serie de recursos personales y materiales vertebradas a partir de aulas de apoyo en los centros de educación general, asesorado por equipos y departamento de orientación, para dar respuesta a las necesidades educativas especiales que pueda plantear cualquier alumno a lo largo de su escolaridad.

Retomando el tema de la definición de las DA, y después de haber citado la fundacional de Samuel Kirk en 1962, es preciso destacar la elaborada en 1988 por el National Joint Comite for Learning Disabilities (NJCLD) como la de mayor aceptación en la actualidad: “ Dificultades de aprendizaje es un término general que se refiere a un grupo heterogéneo de trastornos que se manifiestan por dificultades significativas en la adquisición y uso de la escucha, habla, lectura, escritura, razonamiento o habilidades matemáticas. Estos trastornos son intrínsecos al individuo, suponiéndose debidos a la disfunción del sistema nervioso central y pueden ocurrir

a lo largo del ciclo vital. Pueden existir junto con las dificultades de aprendizaje problemas en las conductas de autorregulación, percepción social e interacción social, pero no constituyen por sí mismas una dificultad de aprendizaje. Aunque las dificultades de aprendizaje pueden ocurrir concomitantemente con otras condiciones incapacitantes (por ejemplo deficiencia sensorial, retraso mental, trastornos emocionales graves) o con influencias extrínsecas (tales como las diferencias culturales, instrucción inapropiada o insuficiente) no son el resultado de esas condiciones o influencias.”

Las DA han sido definidas como trastornos del aprendizaje (TA) por el Manual Estadístico de Trastornos Mentales (DSM-IV-TR) y por la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10); ver tabla 1

<p>CIE-10 (1995): Trastornos específicos del desarrollo del aprendizaje escolar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trastorno específico de la lectura</li> <li>— Trastorno específico de la ortografía</li> <li>— Trastorno específico del cálculo</li> <li>— Trastorno mixto del desarrollo del aprendizaje escolar</li> <li>— Otros trastornos del desarrollo del aprendizaje escolar</li> <li>— Trastorno del desarrollo del aprendizaje escolar sin especificación</li> </ul> <p>DSM-IV TR ( 2000): Trastornos específicos del aprendizaje</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Trastorno de la lectura</li> <li>— Trastorno del cálculo</li> <li>— Trastorno de la escritura</li> <li>— Trastorno de Aprendizaje no especificado</li> </ul>
--

Tabla 1: clasificación de los trastornos de aprendizaje por el CIE-10 y el DSM-IV TR

Los criterios internacionales de diagnóstico de los Trastornos del Aprendizaje, recogidos por la American Psychiatric Association, en el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM-IV TR, 2000), presentan un sistema de clasificación que facilita unificar los criterios de detección e intervención: “se diagnostican trastornos del aprendizaje cuando el rendimiento del individuo en

lectura, cálculo o expresión escrita es sustancialmente inferior al esperado por la edad, escolarización y nivel de inteligencia, según indican pruebas normalizadas administradas individualmente. Los problemas de aprendizaje interfieren significativamente en el rendimiento académico o en las actividades de la vida cotidiana que requieren lectura, cálculo o escritura. Para establecer que una discrepancia es significativa pueden utilizarse distintos recursos estadísticos. Suele definirse como sustancialmente inferior una discrepancia de más de 2 desviaciones típicas entre el rendimiento y cociente intelectual (CI). A veces se acepta una discrepancia menor entre rendimiento y CI, especialmente cuando el rendimiento de un individuo en un test de inteligencia puede haber sido mediatizado por la asociación de un trastorno del procesamiento, un trastorno mental, una enfermedad médica, o por las características étnicas o culturales del sujeto. Si se presenta un déficit sensorial, las dificultades de aprendizaje deben exceder de las habitualmente asociadas al déficit en cuestión. Los trastornos del aprendizaje pueden persistir a lo largo de la vida adulta.”

## 2. DISCALCULIA: DEFINICIÓN Y DIAGNÓSTICO

El término más utilizado para referirse a las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DAM) es el de discalculia. Etimológicamente significa un trastorno de la habilidad para calcular.

Son escasas las investigaciones sobre este tipo de dificultades, sobre todo, si se comparan con los numerosos estudios dedicados a las dificultades en la lectura (Jordan, Levine y Huttenlocher, 1995).

Los Criterios específicos recogidos en el DSM IV-TR (2000), para el diagnóstico del Trastorno del Cálculo son:

**A.** La capacidad para el cálculo, evaluada mediante pruebas normalizadas administrada individualmente, se sitúa de manera significativa por debajo de la esperada según la edad cronológica del sujeto, su cociente intelectual y la escolaridad propia de su edad.

**B.** El trastorno del Criterio A interfiere significativamente el rendimiento académico o las actividades de la vida cotidiana que necesitan de la capacidad para el cálculo.

**C.** Si hay un déficit sensorial las dificultades para el rendimiento en cálculo superan a las habitualmente asociadas a él.

Una cuestión, de la definición anterior, merece ser comentada especialmente: el criterio de discrepancia CI- rendimiento. Este requisito diagnóstico está sustentado en una serie de principios (Siegel, 1989; Toth y Siegel, 1994): 1) los tests de inteligencia son útiles para medir la capacidad intelectual, 2) la DA se origina por algún

tipo de deficiencia cognitiva, que no afecta al CI, 3) la puntuación CI tiene capacidad para predecir el nivel de rendimiento académico, y 4) los sujetos con DA definidos en función del criterio de discrepancia son significativamente diferentes de los que presentan un bajo rendimiento escolar y tienen bajas puntuaciones en su CI.

Rusell y Ginsburg (1984) compararon en un estudio, la actuación de un grupo de niños con dificultades para las matemáticas con otro grupo "normal" del mismo curso (4º P), y un tercero igualmente "normal" de un curso inferior. La conclusión fue que los niños con dificultades en matemáticas manifiestan una "normalidad cognitiva esencial", aunque presenten cierta inmadurez en el conocimiento matemático, falta de atención y pobre ejecución de las estrategias adecuadas.

Una importante revisión de este criterio es la publicada en 1989 por la revista *Journal of Learning Disabilities*. En el primer artículo de esta revista Siegel (1989) pone en tela de juicio los diferentes supuestos enunciados en el párrafo anterior.

Posteriormente, el mismo Siegel (1992) en una amplia revisión de investigaciones, cuyo objetivo era averiguar si existían diferencias en los procesos cognitivos entre sujetos con DA en la lectura con distinto CI, no encontró diferencias estadísticas significativas. Toth y Siegel (1994) en una revisión de 21 estudios en los que se compararon a sujetos de bajo rendimiento en lectura con lectores disléxicos hallaron muy pocas diferencias en las distintas tareas cognitivas y de lectura. En las actividades propiamente relacionadas con la lectura no se encontraron diferencias entre la actuación de los disléxicos y de los lectores retrasados. Jiménez y García (2000) no encontraron diferencias significativas entre alumnos con bajo rendimiento en aritmética y sujetos discalcúlicos, llegando a la conclusión de que el criterio basado en la discrepancia CI- rendimiento no es relevante para diferenciar ambos grupos de sujetos con dificultades aritméticas.

En el DSM IV-TR (2000) se han suavizado los criterios diagnósticos de exclusión de los trastornos de aprendizaje. Comparado con las ediciones anteriores, el DSM IV permite que dichos trastornos se diagnostiquen simultáneamente con problemas de deterioro sensorial, motor, neurológico e intelectual, pero solamente si el resto de los trastornos no explican de modo satisfactorio la discrepancia entre el rendimiento académico del niño y su nivel intelectual general (House, A.E. 2003).

La evaluación de esa discrepancia se valora en la actualidad, básicamente mediante la aplicación individual de tests estandarizados de inteligencia y de rendimiento en cálculo aritmético, estandarizados.

En vista de los resultados empíricos antes comentados, queda en duda el requisito de la evaluación de la inteligencia en el diagnóstico de las DA. De acuerdo con Siegel (1992) podemos concluir que no hay suficientes evidencias empíricas para considerar la discrepancia entre CI y rendimiento como requisito diagnóstico de las DA.

### 3. FACTORES QUE PUEDEN INTERVENIR EN EL APRENDIZAJE Y PRODUCIR DAM

#### 3.1. Déficit en los procesos implicados en el cálculo.

Los primeros investigadores en el ámbito de la aritmética se ocuparon principalmente de averiguar lo que Brown y Burton (1978) denominaron “errores en la sistematización de los algoritmos” (*buggy algorithms*). El objetivo prioritario de estos estudios residía en poner a disposición de los docentes unos instrumentos que les facilitaran la detección de las dificultades básicas que encuentra cada niño en aritmética, así como el remedio instruccional adecuado para esos errores.

A modo de explicación, Ashlock (1976) demostró que muchos errores provienen de fallos cometidos en el mismo proceso de realización de la operación, los cuales denominó como “algoritmos erróneos”.

Hacia el inicio de la década de los ochenta y siguiendo esta línea de trabajo surgen dos paradigmas de investigación: uno se basa en los modelos de sistemas de producción y explica que los errores se deben a que los alumnos olvidan, total o parcialmente, o nunca llegan a aprender el algoritmo estándar enseñado en la escuela. Esta teoría propone que el error se produce principalmente porque el niño pierde ciertos componentes de la habilidad de cálculo, la cual está constituida por reglas que concretan unos procedimientos (Young y O’Shea, 1981).

La segunda teoría, presentada por Brown y VanLehn (1980), supone la existencia de algoritmos de remediación o modificación cuando se olvidan o se aprenden mal los procedimientos adecuados (VanLehn, 1983).

Estas teorías se refieren más a la manera de aplicar convenientemente unos procedimientos o reglas, que a la comprensión explícita de los principios matemáticos implicados en la operación aritmética.

Cuando el alumno resuelve un algoritmo ha de tener en cuenta una serie de factores sintácticos y semánticos para llegar a un resultado correcto (Brown y Van Lehn, 1980; Resnick, 1982, 1983).

Los componentes sintácticos se refieren a las reglas y procedimientos (*contenidos de enseñanza procedimentales*) que guían el aprendizaje del alumno, como por ejemplo, iniciar la suma por la primera columna de la derecha, proceder columna por columna, etc. En cambio, los aspectos semánticos hacen referencia a conceptos básicos (*contenidos de enseñanza conceptuales*) implicados en la ejecución del algoritmo y referentes a la comprensión del significado de las operaciones.

Los errores del alumnado pueden afectar a uno u otro componente o a los dos. Desde el modelo del procesamiento de la información (Torgesen, 1990), el análisis

se centra en los procesos psicológicos básicos necesarios para la adquisición e integración de la información: atención, percepción y memoria.

### I. Déficit atencionales

Bastantes investigaciones (Shalev, Auerbach y Gross- Tsur, 1995; Marshall, Schafer, O`Donell, Elliot y Handwerk, 1999) han encontrado que los alumnos con dificultades específicas en el cálculo presentan niveles significativamente inferiores de atención que los alumnos sin DAM. Asimismo, la impulsividad en cuanto que provoca un bajo nivel de reflexividad, también suele estar presente en los niños con DAM (Mercer, 1983).

### II. Déficit viso-espaciales

Investigaciones recientes (Cornoldi, Rigoni Tressoldi y Vio; 1999) han puesto de manifiesto que los alumnos DAM presentan dificultades en actividades que requieren el manejo de la memoria de trabajo visoespacial y de la imagen visual mental.

### III. Déficit en memoria

Greene (1999) en un reciente estudio demostró que el entrenamiento memorístico mejora el aprendizaje de los niños con dificultades y que esa mejora se mantiene en el tiempo.

## **3.2. Manifestaciones de las DAM en las operaciones aritméticas básicas. (Brown y Burton, 1978; Miranda, 1987; Maza, 1995).**

- En la Suma: es preciso observar si el alumno comprende la noción y el mecanismo pero no la automatización de la operación. Presenta dificultad para sumar mentalmente, necesitando de alguna ayuda para realizarla, como contar con los dedos, dibujar palitos, etc. Colocar erróneamente las cantidades y no comprender el concepto de "llevar". A menudo se observa en este tipo de dificultades que en cada columna pongan el resultado completo y que empiecen las operaciones por la izquierda.

- Resta: proceso más complejo que la suma ya que exige además del concepto de conservación de la suma, el de reversibilidad. Si se presenta dificultad en cuanto a la posición espacial de las cantidades ocurre que se resta simplemente la cifra mayor de la menor sin tener en cuenta su posición (arriba o abajo). Las "llevadas" no saben dónde añadirlas, si al minuendo o al sustraendo. También en la resta colocan mal las cantidades y empiezan por la izquierda. La confusión de los signos es asimismo frecuente y por ende la operación, e incluso pueden llegar a confundir y alternar suma y resta en una sola operación. Pueden darse asimismo errores al operar con el cero.

•**Multiplicación:** no entraña tantas dificultades como la resta, ya que es una operación directa como la suma. Incluso hay niños que a pesar de tener importantes fallos en la resta, multiplican sin errores. Las principales dificultades que podemos encontrar son:

- La memorización de las tablas.
- Errores en el cálculo mental de la multiplicación.
- Errores con las llevadas.
- Errores con la cifra cero.
- Confusión con múltiplos de uno de los factores: por ejemplo, se responde a  $8 \times 5$  con los resultados de 32 ( $4 \times 8$ ), 64 ( $8 \times 8$ ) ó 25 ( $5 \times 5$ )
- Confusión con otra operación: dar a  $8 \times 5$  el resultado de 13 ( $8+5$ )
- Error de interferencia: si poco antes se ha planteado  $6 \times 8$ , al preguntar  $6 \times 9$  se responde 48 lo que indica que el resultado anterior interfiere el recuerdo de la multiplicación solicitada a continuación.

•**División:** para resolverla correctamente se deben dominar las tres operaciones anteriores ya que la división es una combinación de todas ellas. Las principales dificultades están en la disposición espacial. Algunos niños no comprenden por qué tienen que trabajar en el dividendo, sólo con unas cifras dejando otras para más adelante y no saben por dónde empezar, si apartando unas hacia la izquierda o hacia la derecha. Se producen errores con la cifra cero. En el divisor les es muy difícil trabajar con más de una cifra y es frecuente que sólo lo realicen con una (la primera de la derecha o la primera de la izquierda o incluso alternándolas)

En el año 2004 el Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo (INECSE) concluye que en sexto curso de Educación Primaria el 16% de los alumnos presenta un rendimiento bajo en Lengua Castellana y matemáticas y en el último curso de la ESO el 15 % tienen un rendimiento bajo en lengua castellana y el 17 % en matemáticas. Sería muy conveniente una evaluación de los factores que inciden en este fracaso y especialmente de la incidencia que las DA pudieran tener en este problema y de los errores y dificultades concretas a remediar.

Pero siendo como es el conocimiento matemático, un conocimiento instrumental básico en cuanto a su utilidad, aún es poca la atención que se dedica a las dificultades en su aprendizaje. Hoy día son muchos más los estudios y pruebas dedicadas a la evaluación de las dificultades lectoescritoras que las dedicadas a evaluar las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (DAM).

No existe publicada en nuestra lengua, ninguna prueba específica, válida y fiable para evaluar la discalculia. Lo más parecido actualmente a la evaluación de las dificultades o trastornos del cálculo son los tests de rendimiento. Pero éstos, debido a su finalidad y objetivo (están confeccionados para detectar si existe un bajo nivel de competencia curricular) no pueden indicarnos cuáles son las características y donde están esos fallos ya que sólo nos proporcionan información del producto o resultado matemático.

Desde el punto de vista de la intervención psicopedagógica resulta imprescindible pues, avanzar en la investigación hacia una evaluación que nos informe acerca de los errores y problemas concretos de cada sujeto en el cálculo aritmético, conocimiento que constituye el prerrequisito básico para la puesta en marcha de un programa de reeducación o remediación.

#### 4. BIBLIOGRAFÍA

- AGUILERA, A. (coord). *Introducción a las dificultades de aprendizaje*. Madrid: McGraw Hill, 2003
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION (APA). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-IV-TR*. Washington, DC: APA. (Trad. Esp. en Barcelona: Masson, 2002).
- ASHLOCK, R.B. *Error patterns in computation*. Columbus, OH: Merrill, 1976
- BAROODY, A. *El pensamiento matemático en los niños*. Madrid: Visor, 1988
- BERMEJO, V. *El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas*. Barcelona: Paidós Educador, 1990
- BROWN, R.; BURTON, R. Diagnostic models for procedural in basic mathematical skills. *Cognitive Science*, 2, 1978, p. 155-192
- BROWN, J. S.; VANLEHN, K. Towards a generative theory of "bugs" in procedural skills. *Cognitive Science*, 4, 1980, p. 379- 426
- BRUNING, R. H.; SCHRAW, G. J.; y RONNING, R. R. *Cognitive Psychology and Instruction*. 3ª Ed. by Roger H. Bruning. Pearson Education. Ed cast: BRUNING, R. H.; SCHRAW, G. J.; RONNING, R. R. *Psicología cognitiva e instrucción*. Versión de Celina González. Madrid: Alianza, 2002
- CAMPO ADRIÁN, M. E. *Dificultades de aprendizaje e Intervención psicopedagógica: teoría y práctica*. Madrid: Sanz y Torres, 2002
- CARMINE, D. Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of learning disabilities*, 30, 2, p. 130- 141, 1997
- CORNOLDI, C.; RIGONI, F.; TRESSOLDI, P. E.; VIO, C. Imagery deficits in nonverbal learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, vol. 32 (1), 48-57. 1999

- CROCKER, L., ALGINA, J. *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1986
- CUOMO, N. *La integración escolar. ¿Dificultades de aprendizaje o dificultades de enseñanza?* (Ed. original, *Handicaps "gravi" a scuola. Interrogiamo l'esperienza*, 1992). Madrid: Aprendizaje-Visor, 1992-1994
- DEAÑO, M. *Cómo prevenir las dificultades del cálculo*. Archidona: Aljibe, 2000
- DECRETO 105/1992 de 9 de junio (BOJA nº 56 de 20 de junio de 1992)
- DEFIOR CITOLER, S. *Las dificultades de aprendizaje: un enfoque cognitivo. Lectura, escritura matemáticas*. Archidona: Aljibe, 2000
- DESHLER, D., ELLIS, E. S. Y LENZ, H.K. *Teaching adolescents with learning disabilities: strategies and methods*. Denver, Colorado: Love Publishing Company, 1996
- FERNÁNDEZ, F y otros. *Matemáticas básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación*. Madrid: Santillana, 1991
- GARCÍA SÁNCHEZ, J., *Dificultades de aprendizaje e intervención Psicopedagógica*. Barcelona: Ariel, 2001
- GALLOWAY, CH. *Psychology for learning and teaching*. Nueva York: McGraw Hill, 1976
- GONZÁLEZ-PIENDA, J. A. Y GONZÁLEZ- PUMARIEGA, S., Evaluación e intervención en las dificultades de aprendizaje de las matemáticas. En: GONZÁLEZ PIENDA, J. A. y NUÑEZ PÉREZ, J.C. *Dificultades de Aprendizaje Escolar*. Madrid: Pirámide, 1998
- HOUSE, A.E. *DSM-IV: el diagnóstico en la edad escolar*. Madrid: Alianza Editorial, 2003
- INSTITUTO NACIONAL DE EVALUACIÓN Y CALIDAD DEL SISTEMA EDUCATIVO. Datos de evaluación y calidad de la educación del Ministerio de Educación y Ciencia, 2004. Disponible en: [www.ince.mec.es/indicadores](http://www.ince.mec.es/indicadores), febrero de 2006.
- JIMÉNEZ, J.E. Y GARCÍA, A. Is IQ-achievement discrepancy relevant in the definition of arithmetic learning disabilities?. *Learning Disabilities Quarterly*, 23, 2000
- JONES, E. D.; WILSON, R.; BHOJWANI, S. Mathematics instruction for secondary students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 2, p. 151- 163, 1997
- JORDAN, N.; LEVINE, S.; HUTTENLOCHER, J. Calculation habilités in young Children with different patters of cognitive functioning. *Journal of Learning Disabilities*, 28, p. 53- 64, 1995
- KIRK, S. A.; BATEMAN, B. Diagnosis and remediation of learning disabilities. *Exceptional Children*, 29, 73-78, 1962-63
- LACASA, P.; GUZMÁN, S. ¿Dónde situar las dificultades de aprendizaje? Transformar las aulas para superarlas. *Cultura y Educación*, 8, p. 27-48, 1997

LEY ORGÁNICA 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (Boletín Oficial del Estado nº 106 de 4 de mayo de 2006)

MARSHALL, R. M.; SCHAFER, V. A.; O'DONELL, L.; ELLIOT, J.; HANDWERK, M. L. Arithmetic disabilities and ADD subtypes: implications for DSM-IV. *Journal of Learning Disabilities*, vol. 32 (3), p. 239- 247, 1999

MAZA, C. *Aritmética y representación: de la comprensión del texto al uso de materiales*. Barcelona: Paidós, 1995

MEICHEMBAUM; GOODMAN. Training impulsive children to talk to themselves: a means of developing self- control. *Journal of Abnormal Psychology*, 77, p. 115- 126, 1971

MERCER, C. D. *Students with learning disabilities*. Columbus, OH: Charles E. Merrill, 1983

MIRANDA, A. *Dificultades de aprendizaje en la lectura, escritura y cálculo*. Valencia: Promolibro, 1987

MIRANDA, A.; VIDAL-ABARCA, E.; SORIANO M. *Evaluación e intervención psicoeducativa en Dificultades de Aprendizaje*. Madrid: Pirámide, 2000.

MIRANDA, A.; GIL LLARIO. Las dificultades de aprendizaje en el cálculo. En M<sup>a</sup> Elena del Campo (ed). *Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica*. Vol 2. Madrid: Sanz y Torres, 2002

MONEDERO, C. *Dificultades de aprendizaje escolar*. Madrid: Pirámide, 1984

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. *Clasificación estadística internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud*. 10<sup>a</sup> rev. v. 3. Lista tabular. Washington, D.C.: OPS, 1995 (Publicación científica 554)

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). *Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10. Trastornos mentales y del comportamiento*. Madrid: Meditor, 1996

ORTIZ, M.R. *Manual de Dificultades de Aprendizaje*. Madrid: Pirámide, 2004

RESNICK, L.B. Syntax and semantics in learning to subtract. En: Carpenter, T.; Moser, J.; y Romberg, T. (comps.). *Addition and subtraction: a cognitive perspective*. Hillsdale. Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1982, p. 136- 155

RESNICK, L.B. A developmental theory of number understanding. En: Ginsburg, H. (comp.). *The developmental of mathematical thinking*. Nueva York: Academic Press, 1983, p. 109-151

RUSELL, R. Y GINSBURG, H. Cognitive analysis of children's mathematics difficulties. *Cognition and Instruction*, 1, p. 217-244, 1984

SHALEV, R.S.; AUERBACH, J.; GROSS-TSUR, V. Developmental Dyscalculia behavioral and attentional aspects: a research note. *J. of Child Psychology and Psychiatry*, vol. 36 n. 7, p. 1261-1268, 1995

- SHIMABUKURO, S. M.; PRATER, M. A.; JENKINS, A.; EDELEN-SMITH. The effects of self-monitoring of academic performance on students with learning disabilities and ADD/ADHD. *Education and Treatment of Children*, vol 22 (4), p. 397-414, 1999
- SIEGEL, L.S. IQ is irrelevant to the definition of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 22, p. 469-478, 1989
- SIEGEL, L.S. An evaluation of the discrepancy definition of dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 25, p. 618-629, 1992
- SLAVIN, R.E. Cooperative learning and cooperative school. *Educational Leadership*, 45 (3), p. 7-13, 1987
- TORGESSEN, J. K. Studies of children with learning disabilities who perform poorly on memory span tasks. En: Torgesen, J. K. (ed.), *Cognitive and behavioral characteristics of children with learning disabilities*. Austin, TX: PRO-ED, 1990
- TOTH G. Y SIEGEL, L.S. A critical evaluation of the IQ-achievement discrepancy based definition of dislexia. En: Van den Bos, K. P.; Siegel, L. S.; Bakker, D. J.; Share, D. L. (eds.). *Current directions in dislexia research*, 1994, p. 45-70
- VALLÉS, A. *Dificultades de aprendizaje y actividades de refuerzo educativo*. Valencia: Promolibro, 1993
- VAN LEHN, K. On the representation of procedures in repair theory. En: Ginsburg, H. (comp.). *The developmental of mathematical thinking*. Nueva York: Academic Press, 1983, p. 197-252
- VVAA. Integración escolar: tema del mes. *Cuadernos de Pedagogía*, Mayo 1998 (269)
- WARNOCK, M. Special Educational Needs: report of the Committee of Enquiry into the Education of the Handicapped Children and Young People. Londres: HMSO, 1978. Existe una versión resumida, en castellano, de este informe en el número 130 de la *Revista Siglo Cero*, 1990, p. 12-24.
- WARNOCK, M. Encuentro sobre NEE. *Revista de Educación*, núm.extra (1987), p. 45-73
- WOODS, D. J. Aspects of teaching and learning. En: Richards, M. y Light, P. (eds.). *Children of social worlds*. Cambridge: Polity Press, 1986
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. *The International Classification of Diseases. Vol. 10: Classification of Mental and Behavioral Disorders*. Geneva: World Health Organization, 1993
- YOUNG, R. M.; O'SHEA, T. Errors in children's subtraction. *Cognitive Science*, 5, p. 153-177, 1981