

TEDI-MATH

Test para el Diagnóstico de las
Competencias Básicas en Matemáticas



J. Grégoire
M-P. Noël
C. Van Nieuwenhoven

TEDI-MATH

Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas



MANUAL

(3.^a edición)

J. Grégoire, M-P. Noël y C. Van Nieuwenhoven



Madrid, 2019

Título Original:

TEDI-MATH, Test Diagnostique des Compétences de Base en Mathématiques. TEMA Editions. Bruselas, Bélgica.

Los autores:

Jacques Grégoire es Doctor en Psicología, profesor en la facultad de Psicología y Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Lovaina y consultor en el Centro de Orientación de Lovaina la Nueva.

Marie-Pascale Noël es Doctora en Psicología, investigadora del FNRS, profesora en la facultad de Psicología y Ciencias de la Educación de la Universidad de Lovaina y responsable del Centro de Consultas Psicológicas Especializadas (CPS).

Catherine Van Nieuwenhoven es Doctora en Ciencias de la Educación, profesora en la facultad de Psicología y Ciencias de la Educación de la Universidad Católica de Lovaina y consultora en el Centro de Orientación de Lovaina la Nueva.

Adaptación española:

Manuel J. Sueiro Abad y Jaime Pereña Brand (TEA Ediciones).

Cómo citar esta obra:

Para citar esta obra, por favor, utilice la siguiente referencia:

Grégoire, J., Noël, M-P. y Van Nieuwenhoven, C. (2019). *TEDI-MATH, Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas* (3.^a ed) (Manuel J. Sueiro y Jaime Pereña, adaptadores). Madrid: TEA Ediciones.

Copyright de la adaptación española © 2004, 2015, 2019 by TEA Ediciones, S.A.U., España.

ISBN: 978-84-16231-76-8.

Depósito Legal: M-5499-2019.

Diseño y maquetación: La Factoría de Ediciones, S.L., Madrid, España.

Quedan rigurosamente prohibidas, sin la autorización escrita de los titulares del «Copyright», bajo las sanciones establecidas en las leyes, la reproducción total o parcial de esta obra por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la repografía y el tratamiento informático, así como la distribución de ejemplares de ella mediante alquiler o préstamo públicos.



Índice

Prólogo a la adaptación española	7
Ficha técnica	9
Capítulo 1. Fundamentos y objetivos del TEDI-MATH	11
1. La discalculia	11
2. El desarrollo numérico del niño	14
3. De los modelos teóricos a la evaluación	20
Capítulo 2. Las pruebas del TEDI-MATH	21
1. Contar y numerar	21
2. Los sistemas numéricos y semánticos del número	27
3. Operaciones lógicas	35
4. Las operaciones aritméticas	39
Capítulo 3. Normas de aplicación y corrección	43
1. Destinatarios del TEDI-MATH	43
2. Material de la prueba	44
3. Organización y orden de aplicación	44
4. Condiciones de aplicación	46
5. Instrucciones específicas de aplicación y puntuación	47
6. Transformación de las puntuaciones	73
Capítulo 4. Justificación estadística	76
1. Fases de la adaptación española del TEDI-MATH	76
2. Muestra de tipificación	76
3. Fiabilidad	80
4. Validez	82
5. Análisis de elementos	86
6. Conversión de puntuaciones directas en porcentajes acumulados	87
Capítulo 5. Uso clínico	88
1. Adela. Evaluada al principio de 1.º de primaria	88
2. Juan. Evaluado a comienzos de 2.º de primaria	90
3. Luisa. Evaluada a finales del 2.º curso de primaria	93
4. Gustavo. Evaluado a finales de 3.º de primaria	95
5. José y Claudio. Examinados a principios de 2.º de primaria. Niños con EMC dispraxia visoespacial	97
6. Lucas. Niño con traumatismo craneal, evaluado a principios de 3.º de primaria	100
7. Pruebas complementarias para evaluar <i>Codificación</i>	102
Apéndice: baremos	103
Bibliografía	120

Índice de tablas

Tabla 1.1 Criterios diagnósticos del trastorno del cálculo según el DSM-IV	11
Tabla 1.2 Organización de las pruebas del KeyMath-R	13
Tabla 2.1. Léxico numérico verbal de las categorías ordenadas	27
Tabla 3.1. Cursos escolares, abreviaturas y edades aproximadas	44
Tabla 3.2. Subtests y pruebas del TEDI-MATH	45
Tabla 4.1. Características clasificatorias de la muestra española del TEDI-MATH	77
Tabla 4.2. Datos muestrales de la adaptación española del TEDI-MATH	78
Tabla 4.3. Consistencia interna, error típico de medida e intervalo de confianza	80
Tabla 4.4. Fiabilidad test-retest de las pruebas principales del TEDI-MATH(n=89)	82
Tabla 4.5. Pesps factoriales de las pruebas principales del TEDI-MATH	82
Tabla 4.6. Intercorrelaciones de las pruebas básicas del TEDI-MATH	83
Tabla 4.7. Correlaciones significativas entre las pruebas principales del TEDI-MATH y la prueba EFAI 1 Verbal (m=16)	84
Tabla 4.8. Comparación entre muestra normativa y sujetos con síndrome de Down en las pruebas básicas del TEDI-MATH	84
Tabla 4.9. Correlaciones entre las pruebas principales del TEDI-MATH y los tests Peabody y K-BIT en una muestra de sujetos con síndrome de Down	85
Tabla 4.10. Correlaciones biserial-puntuales de las pruebas básicas del TEDI-MATH	86
Tablas de puntuaciones básicas	103
Prueba 1. Contar	103
Prueba 2. Numerar	103
Prueba 3.A. Sistema numérico arábigo	104
Prueba 3.B. Sistema numérico oral	105
Prueba 3.C. Sistema en base 10	106
Prueba 3.D. Codificación	107
Prueba 4. Operaciones lógicas	108
Prueba 5.A. Operaciones con apoyo de imágenes	108
Prueba 5.B. Operaciones con enunciado aritmético	109
Prueba 5.C. Operaciones con enunciado verbal	110
Prueba 6. Estimación del tamaño	110
Tablas de puntuaciones complementarias	111
3.A.1. Decisión numérica escrita	111
3.A.2. Comparación de números arábigos	111
3.B.1. Decisión numérica oral	112
3.B.2. Juicio gramatical	112
3.B.3. Comparación de números orales	113
3.C.1. y 3.C.2. Representación con palitos y Representación con monedas	113
3.C.3. Reconocimiento de unidades, decenas y centenas	114
3.D.1. Escritura al dictado de números arábigos	114
3.D.2. Lectura de números arábigos en voz alta	115
4.A. Series numéricas	115
4.B. Clasificación numérica	115
4.C. Conservación numérica	116
4.D. Inclusión numérica	116
4.E. Descomposición aditiva	116
5.B.1. Sumas simples	117
5.B.2. Sumas con huecos	117
5.B.3. Restas simples	117
5.B.4. Restas con huecos	118
5.B.5. Multiplicaciones simples	118
6.A. Comparación de modelos de puntos dispersos	118
6.B. Tamaño relativo	119

Índice de figuras

Figura 2.1. Modelo de cálculo y tratamiento de los números de McCloskey, Caramazza y Basili (1985)	28
Figura 2.2. El número como conjunto de categorías embebidas y ordenadas (Grégoire y Van Nieuwenhoven, 1998)	36
Figura 2.3. Prueba de evaluación de la conservación del número (Grégoire y Van Nieuwenhoven, 1998)	37
Figura 4.1. Curvas de desarrollo de las pruebas básicas	79
Figura 4.2. Perfil de la muestra con Síndrome de Down	85



Prólogo a la adaptación española

Aunque sea un fenómeno poco conocido, la discalculia es muy frecuente en los niños, pues diversos estudios epidemiológicos indican que las dificultades en las matemáticas se dan entre el 3,6 y el 6,3% de los casos, es decir, tasas casi idénticas a las que presenta la dislexia. El DSM-IV lo incluye entre los trastornos del aprendizaje, con el nombre de trastorno del cálculo, junto a los trastornos de la lectura y de la expresión escrita.

Muchos de los problemas de fracaso escolar se deben a las dificultades que los niños experimentan con los principios aritméticos y de todos es sabido que los conocimientos matemáticos se van construyendo a partir de unas bases numéricas elementales que se adquieren muy tempranamente. Si estas primeras bases no están bien asentadas y no son bien dominadas por el niño, todo el edificio que se irá construyendo en años posteriores correrá el riesgo de desmoronarse en cualquier momento en que se añada una pequeña dificultad adicional. Por ello es muy importante que las posibles dificultades se detecten en forma muy temprana y se intenten corregir en las primeras etapas del proceso educativo.

La evaluación de los trastornos del cálculo se ha realizado normalmente, tanto en el ámbito escolar como en el del diagnóstico psicológico, mediante tests de rendimiento, e incluso éstos en gran parte no suficientemente estudiados, validados y tipificados. Pero los tests de rendimiento no son suficientes para evaluar este importante trastorno porque, por su propia naturaleza, están pensados para detectar que existe un problema pero no pueden informar de qué clase de problema se trata y, mucho menos, de cómo podemos intervenir para corregirlo.

TEDI-MATH es una completa batería en la que los tests están contruidos con referencia a un modelo coherente de funcionamiento cognitivo y dirigidos a evaluar específicamente los diferentes procesos cognitivos que es necesario desarrollar y dominar para poder manejarse con soltura en el campo de las matemáticas. Cuenta con 25 tests diferentes agrupados en las grandes áreas de comprensión y conocimiento que es necesario ir dominando paulatinamente: Contar, numerar, comprender el sistema numérico, hacer operaciones, etc.

De esta forma TEDI-MATH se convierte en un instrumento de diagnóstico extremadamente valioso. No es una mera prueba de evaluación del rendimiento escolar sino una batería estructurada y completa que permite comprender las causas profundas de los fenómenos observados y, consecuentemente, diseñar programas de intervención adaptados a las necesidades de cada niño.

Se dirige a la evaluación de competencias básicas que se adquieren en los primeros años de la educación formal, e incluso antes, y que constituyen la base sobre la que se construye el aprendizaje escolar de las matemáticas. Por ello, los baremos que se han elaborado empiezan en edades muy tempranas y cubren los cursos de 2.º de educación infantil a 3.º de primaria.

Sin embargo, la utilidad del TEDI-MATH no se limita a los alumnos de estos cursos sino que, por el contrario, puede suministrar informaciones muy valiosas para comprender y ayudar a niños de cursos superiores que presenten problemas importantes en el aprendizaje de las matemáticas.

En una época en la que toda la cultura europea, y en especial las pruebas de evaluación psicológica, se ven excesivamente influidas por la cultura anglosajona, es de destacar que el TEDI-MATH haya sido creado y baremado originariamente en Francia y en la parte francófona de Bélgica, lo que implica un origen más próximo y coherente con nuestras raíces culturales, educacionales y lingüísticas. Además, la similitud existente entre los datos obtenidos en estos dos países y en España refuerza la validez de la prueba y de los principios educacionales que la sustentan.

En la adaptación española se han respetado al máximo los estímulos originales y las edades o cursos a los que se dirige pero ha sido necesario adaptar algunas de las pruebas por su carácter verbal y las diferencias lingüísticas existentes entre el francés y el español. En particular, ha tenido que ser completamente revisada la prueba *Sistema numérico oral*, que incluye expresiones verbales de números y pseudonúmeros.

Por todo lo anterior, sin olvidar el hecho de que no exista publicada en nuestra lengua ninguna prueba específica para evaluar la discalculia, TEA Ediciones se siente muy satisfecha y orgullosa de poder poner este importante instrumento a disposición de todos los profesionales y de añadir una nueva prueba al ya rico acervo de las herramientas de evaluación psicológica en lengua española.

Madrid, octubre 2004

Jaime Pereña Brand

Ficha técnica

Nombre: TEDI-MATH, Test para el Diagnóstico de las Competencias Básicas en Matemáticas.

Nombre original: *TEDI-MATH, Test Diagnostique des Compétences de Base en Mathématiques.*

Autores: Jacques Grégoire, Marie-Pascal Noël y Catherine Van Nieuwenhoven.

Procedencia: TEMA Editions, 2001.

Adaptación española: Manuel J. Sueiro y Jaime Pereña (TEA Ediciones).

Aplicación: Individual.

Ámbito de aplicación: De 4 a 8 años.

Duración: Aproximadamente una hora.

Finalidad: Evaluación de las destrezas matemáticas básicas del niño.

Baremación: Porcentajes acumulados para cada grupo escolar de 2.º El a 3.º EP en periodos de seis meses.

Material: Manual, cuadernillo de anotación, cuadernos de estímulos A, B y C, láminas, tarjetas, fichas redondas de madera, bastoncitos de madera, pantalla de cartón.

Fundamentos y objetivos del TEDI-MATH

1. La discalculia¹

1.1. Definición

El DSM describe la discalculia o trastorno específico del aprendizaje con dificultad matemática entre otros trastornos del aprendizaje, junto a los trastornos de dificultades en la lectura y dificultades en la expresión escrita. Los criterios diagnósticos más específicamente relacionados con la capacidad matemática se recogen en la tabla 1.1.

Tabla 1.1. Criterios diagnósticos del trastorno del cálculo según el DSM

- A. Dificultad en el aprendizaje y en la utilización de las aptitudes académicas, evidenciando por la presencia de al menos uno de los siguientes síntomas que han persistido por lo menos durante 6 meses, a pesar de intervenciones dirigidas a estas dificultades: (...)
 - 5. Dificultades para dominar el sentido numérico, los datos numéricos o el cálculo (p. ej., comprende mal los números, su magnitud y sus relaciones; cuenta con los dedos para sumar números de un solo dígito en lugar de recordar la operación matemática como hacen sus iguales; se pierde en el cálculo aritmético y puede intercambiar los procedimientos).
 - 6. Dificultades con el razonamiento matemático (p. ej., tiene gran dificultad para aplicar los conceptos, hechos y operaciones matemáticas para resolver problemas cuantitativos).
- B. Las aptitudes académicas afectadas están sustancialmente y en grado cuantificable por debajo de lo esperado para la edad cronológica del individuo, e interfieren significativamente con el rendimiento académico o laboral, o con actividades de la vida cotidiana, que se confirman con medidas (pruebas) estandarizadas administradas individualmente y una evaluación clínica integral. En individuos de 17 y más años, la historia documentada de las dificultades del aprendizaje se puede sustituir por la evaluación estandarizada.
- C. Las dificultades de aprendizaje comienzan en la edad escolar pero pueden no manifestarse totalmente hasta que las demandas de las aptitudes académicas afectadas superan las capacidades limitadas del individuo (p. ej., en exámenes programados, la lectura o escritura de informes complejos y largos para una fecha límite inaplazable, tareas académicas excesivamente pesadas).
- D. Las dificultades de aprendizaje no se explican mejor por discapacidades intelectuales, trastornos visuales o auditivos no corregidos, otros trastornos mentales o neurológicos, adversidad psicosocial, falta de dominio en el lenguaje de instrucción académica o directrices educativas inadecuadas.

1. N. del Ad. Utilizamos el término «discalculia» porque es el que usan los autores y porque es un término usado con cierta frecuencia. No obstante, la versión española del DSM prefiere la expresión «trastorno del cálculo».

El primer criterio hace referencia a las características que tiene que presentar el niño para poder referirse a un trastorno del aprendizaje. En este caso, para poder hablar de discalculia es necesario que presente al menos el síntoma 5 o 6 de los que recoge el DSM, que son los dirigidos al cálculo.

De acuerdo con el segundo criterio, la capacidad de cálculo del niño (medida mediante una prueba tipificada) debe ser claramente inferior a la que se da normalmente en niños de la misma edad, con una inteligencia normal y que han podido seguir el nivel normal de escolaridad.

El tercer criterio se refiere al impacto de esas dificultades matemáticas y plantea el problema de la validez ecológica del diagnóstico de este trastorno. En efecto, no tiene mucho sentido hablar de trastorno si el sujeto está bien adaptado a su entorno y la debilidad puesta de manifiesto por los test no le produce ninguna dificultad. Este criterio es particularmente importante en el caso de la aritmética, campo en el que ciertas lagunas en las capacidades adquiridas pueden no tener consecuencia alguna sobre la calidad de vida del sujeto. Sólo debemos pues hablar de trastorno del aprendizaje con dificultades matemáticas cuando éste provoca problemas importantes en la escuela o en la vida cotidiana.

El último criterio, por fin, se refiere al diagnóstico diferencial entre los problemas específicos del aprendizaje y los que son derivados de déficit sensoriales tales como problemas visuales o auditivos.

1.2. Prevalencia y clasificación de las dificultades numéricas

Aunque sea un fenómeno poco conocido, la discalculia es muy frecuente en los niños. Diversos estudios epidemiológicos llevados a cabo en Checoslovaquia (Kosc, 1974), Estados Unidos (Badian, 1983) y Gran Bretaña (Lewis, Hitch y Walker, 1994) indican que las dificultades en matemáticas se dan entre el 3,6 y el 6,3% de los casos, es decir, tasas casi idénticas a las que presenta la dislexia.

En el campo de la neuropsicología se han hecho varios intentos de clasificar las dificultades matemáticas, entre los que destacan dos tendencias. La primera intenta identificar diversos tipos de discalculia según los problemas a los que va asociada. Así, Rourke y otros autores (Rourke y Finlayson, 1978; Rourke, 1993; Rourke y Conway, 1997) distinguen entre acalculias verbales (ligadas a problemas de lectura y escritura) y acalculias no verbales o visoespaciales. Las primeras serían el resultado de un mal funcionamiento del hemisferio izquierdo mientras que las segundas lo serían del derecho. Según Spiers (1987) los niños con síndrome derivado del hemisferio izquierdo presentan dificultades para poner en orden las cifras al hacer cálculos escritos, para memorizar los datos aritméticos en la memoria a largo plazo y para la codificación de los números. En cambio, los niños con disfunción en el hemisferio derecho son incapaces de desarrollar los esquemas y las relaciones espaciales necesarios para la comprensión de los conceptos subyacentes al sistema numérico y al cálculo, por lo que son incapaces de apreciar los aspectos numéricos de un conjunto y sólo pueden entender los principios de conservación tras un aprendizaje largo y laborioso.

Los otros sistemas de clasificación no tratan de asociar la discalculia a uno u otro trastorno sino de hacer distinciones sobre la base de las propias dificultades numéricas, es decir, sobre los tipos de tratamiento de los números que plantean problemas. La mayor parte de las tipologías de este tipo están muy relacionadas con las clasificaciones de las discalculias realizadas en el campo de la neuropsicología de los adultos. Así, Badian (1983) retoma la clasificación de Hécaen, Angerlergues y Houiller (1961) y Temple (1992, 1994) se inspira en la arquitectura propuesta por McCloskey, Caramazza y Basili (1985) que distingue entre:

- Discalculia del tratamiento numérico (dificultad de tratamiento de los símbolos numéricos o de las palabras como en la lectura, la escritura o la repetición de números).
- Discalculia de los hechos numéricos (dificultad de dominar los hechos aritméticos, por ejemplo, la tabla de multiplicar, las sumas simples, las restas simples, etc.).
- Discalculia procedimental (dificultad para planificar y seguir la secuencia ordenada de las operaciones necesarias para la realización de los cálculos complejos).

Actualmente estas tipologías tienen un interés limitado, pues el verdadero reto de tales clasificaciones debería ser triple:

- Determinar los factores que están en la base de cada tipo de discalculia.
- Orientar las soluciones, principalmente sobre la base de los factores causales.
- Aportar una comprensión de la evolución posible, es decir, imaginar las repercusiones posibles de las dificultades numéricas actuales del niño sobre los aprendizajes matemáticos ulteriores.

La respuesta a estas tres cuestiones es desgraciadamente prematura, en el estado actual de nuestros conocimientos.

1.3. La evaluación de las discalculias

El DSM insiste en uno de sus criterios en la idea de que para diagnosticar la discalculia es necesario utilizar tests tipificados y aplicados de forma individual para comparar los resultados obtenidos por el sujeto con los resultados esperables.

Como en el caso de otras dificultades del aprendizaje, el campo numérico puede evaluarse mediante pruebas de rendimiento o mediante medidas de las competencias. Los tests de rendimiento corresponden en general a muestras de los resultados de una materia escolar. Un ejemplo de este tipo de instrumentos es el *KeyMath Revisado* (Conolly, 1988). Se trata de un «inventario para diagnosticar las bases en matemáticas» y permite evaluar tres grandes categorías de conocimientos adquiridos: los conceptos de base, las operaciones y las aplicaciones (tabla 1.2.). Está bien construido, es atractivo para los niños y el cálculo de las puntuaciones típicas permite situar al niño en relación con una muestra representativa de la población.

Sin embargo, tests como éste están contruidos sin referencia a un modelo de funcionamiento cognitivo, por lo que no permiten comprender las causas profundas de los fenómenos observados. Incluso el análisis de los elementos no permite ir más allá de la simple descripción. Por ejemplo, si se comete un error en el elemento « $2/5 + 1/5$ » se demuestra una dificultad en la capacidad de «sumar fracciones con el mismo denominador» pero no se nos ofrece ninguna hipótesis sobre los procesos utilizados por los sujetos para sumar fracciones con el mismo denominador. Como consecuencia de la falta de un modelo de los procesos mentales implicados en esta tarea, no podemos dar sentido a los fenómenos observados y tampoco podemos proponer acciones correctoras distintas de la mera repetición de la secuencia inicial, que ya ha demostrado su fracaso.

Tabla 1.2. Organización de las pruebas del KeyMath-R

Categoría	Subcategoría
Operaciones	Adición Sustracción Multiplicación División Cálculo mental
Conceptos básicos	Numeración Números racionales Geometría
Aplicaciones	Medidas Tiempo y dinero Estimación Interpretación de datos Resolución de problemas

A diferencia de los tests de rendimiento, las medidas de competencias se crean sobre la base de consideraciones teóricas referentes a los procesos mentales implicados en las diferentes tareas y al desarrollo del recorrido que explica su ejecución (Grégoire, 1997). Por tanto, es necesario conocer el marco teórico de referencia no sólo para la elaboración de la prueba sino también para su correcta utilización.

El TEDI-MATH es un instrumento de origen europeo que viene a colmar estas lagunas. No debe ser considerado como un instrumento de evaluación del rendimiento escolar sino como un instrumento de evaluación con profundidad, tanto en el ámbito escolar como en el clínico, que permite describir y comprender las dificultades que presentan los niños en el campo numérico. Por tanto, su utilización debe integrarse en las bases teóricas que han sustentado su desarrollo.

2. El desarrollo numérico del niño

2.1 El modelo de Piaget

La teoría piagetiana ha influido notablemente el campo del desarrollo numérico en los niños. Para Piaget el número no es una realidad externa que el niño absorbe pasivamente, no es una propiedad de los objetos como lo son el color y el tamaño. El número se construye por el niño merced a sus capacidades lógicas y son, por tanto, esos aspectos del pensamiento lógico los que interesan a Piaget. Así, en su obra *La génesis del número en el niño*, escrita en colaboración con Szeminska (1941), se centra en describir las capacidades lógicas que el niño adquiere y coordina progresivamente para llegar a dominar el concepto de número; brevemente:

- ❑ La *operación de seriación* consiste en ordenar los objetos en función de sus diferencias, es decir, según una o más variables (tamaño, peso, etc.). El sujeto crea de esta forma una relación asimétrica entre los objetos y se abstrae de sus equivalencias. En los números la seriación aparece en la ordenación de los números naturales: 5 es mayor que 4 que, a su vez, es mayor que 3, etc.
- ❑ La *operación de clasificación* consiste en agrupar los objetos en un conjunto común prescindiendo de sus diferencias y prestando atención solamente a sus cualidades comunes. Se crea una relación de equivalencia que permite la construcción de categorías lógicas. El número cardinal representa un conjunto de elementos considerados como equivalentes, es decir, como unidades.

La seriación y la clasificación se coordinan progresivamente hasta dominar los números como categorías seriadas. La conservación del número está intrínsecamente ligada a la evolución de la integración de estas capacidades lógicas. En efecto «un número sólo es inteligible en la medida en que permanece idéntico a sí mismo independientemente de la disposición de las unidades que lo componen» (Piaget y Szeminska, 1941, pág. 17). La invarianza o conservación del número se traduce, por tanto, como «la capacidad de deducir (mediante el razonamiento) que la cantidad de un conjunto de objetos permanece constante aunque su apariencia física haya cambiado» (Kamii, 1990, pág. 25).

La adquisición de la conservación del número es esencial para que el niño pueda adquirir la composición aditiva de los números y su comprensión es el fundamento de las operaciones que realiza con ellos. Por ejemplo, para hacer cálculos mentales es necesario que el niño haya comprendido que un número como 14 es igual a $10+4$ pero también a $5+5+4$, a $12+2$, etc. En otros términos, debe haber comprendido que el conjunto «14» puede descomponerse en subconjuntos y que las diferentes descomposiciones posibles no ponen en causa el cardinal del conjunto inicial.

Esta perspectiva piagetiana ha inspirado la creación de algunos instrumentos para evaluar las dificultades numéricas en los niños. En particular, el UDN-II, desarrollado por Meljac y Lemmel (1999), es un test que pretende explorar las conductas numéricas y lógico-matemáticas de los niños de 4 a 12 años. Consta de 16 tests:

- ❑ Cinco evalúan el desarrollo de la conservación;
- ❑ tres evalúan el dominio de las tres operaciones lógicas que se refieren al concepto de número (seriación, clasificación e inclusión);

La visualización de estas páginas no está disponible.

Si desea obtener más información
sobre esta obra o cómo adquirirla
consulte:

www.teaediciones.com

Normas de aplicación y corrección

1. Destinatarios del TEDI-MATH

El TEDI-MATH ha sido concebido y diseñado para evaluar a niños que presentan algún problema en relación con sus competencias matemáticas básicas. Se trata de un test para el diagnóstico que pretende poner de relieve las características esenciales del problema que padece el niño. No está previsto para evaluar los conocimientos escolares adquiridos. Las diferentes pruebas no están pensadas para cubrir los programas académicos de los primeros cursos de la educación primaria y tampoco están pensadas, en principio, para discriminar entre los niveles superiores de rendimiento en las matemáticas.

Evalúa, entre otras, competencias que se adquieren antes de la entrada en la escuela primaria y que constituyen la base sobre la que se construye el aprendizaje escolar de las matemáticas. Por ello, los baremos disponibles empiezan en edades muy tempranas (segunda mitad del 2.º curso de educación infantil)⁹ y llegan hasta 3.º de primaria. Permite evaluar los rendimientos de los alumnos con problemas de aprendizaje cuyas competencias matemáticas son en ocasiones muy inferiores a las esperables en su curso escolar.

Hay que advertir sin embargo que el uso del TEDI-MATH no está reservado a los alumnos de los cursos escolares que figuran en los baremos de tipificación, sino que puede igualmente ser de gran utilidad para evaluar niños con problemas de aprendizaje de las matemáticas aunque estén en cursos superiores al 3.º de primaria. Siempre que el alumno muestre competencias inferiores a las que corresponden al comienzo de 3.º de primaria, puede servir de ayuda para diagnosticar el tipo de problema existente.

El TEDI-MATH ha sido creado y baremado originalmente en Francia y en la parte francófona de Bélgica, obteniéndose datos muy similares en los dos países, por lo que se presentaron baremos únicos. En el caso de la adaptación española se han respetado al máximo los estímulos originales y las edades o cursos a los que se dirige pero ha sido necesario adaptar algunas de las pruebas por su carácter verbal y las diferencias lingüísticas existentes entre el francés y el español. En particular, la prueba *Sistema numérico oral*, que incluye expresiones verbales de número y pseudonúmeros, ha tenido que ser completamente revisada.

Con el fin de no hacer excesivamente pesada la referencia a los cursos escolares en el cuadernillo de anotación y en el presente manual se utiliza normalmente una notación abreviada de los cursos que se explica en la tabla 3.1. En esta tabla se ha incluido también, a meros efectos orientativos, la edad a la que normalmente corresponde el comienzo de cada curso con el fin de que los profesionales que deseen utilizar el instrumento en países con otros sistemas educativos puedan hacer la equivalencia sin dificultad.

9. Ver la tabla 3.1. para tener una equivalencia de los datos de los sistemas educativos.

Tabla 3.1. Cursos escolares, abreviaturas y edades aproximadas

Curso escolar	Abreviatura	Edad ¹⁰
2.º Educación infantil	2.º EI	4
3.º Educación infantil	3.º EI	5
1.º Educación primaria	1.º EP	6
2.º Educación primaria	2.º EP	7
3.º Educación primaria	3.º EP	8

2. Material de la prueba

Antes de empezar las aplicaciones es necesario comprobar que se dispone de todo el material necesario. A saber:

- Cuaderno A con los elementos de las pruebas 2.A.1, 2.A.2, 2.B.1, 2.B.2 y 2.C.
- Cuaderno B con los elementos de las pruebas 3.A.1, 3.A.2 y 3.D.2.
- Cuaderno C con los elementos de las pruebas 5.A, 5.B.1, 5.B.2, 5.B.3, 5.B.4, 5.B.5, 5.C, 6.A y 6.B.
- Caja con 50 palitos y 5 gomas elásticas.
- 3 cajas con fichas de tres tamaños diferentes.
- Caja con 5 muñecos de nieve y sus sombreros, 6 láminas con árboles, 5 láminas con cifras arábigas, 9 láminas con símbolos diversos y 9 láminas con cruces.
- Hoja con dos praderas con los números 4 y 2.
- Hoja con dos praderas vírgenes.
- Hoja A5 blanca.
- Tablero con 7 fichas pegadas.
- Sobre blanco.
- Pantalla de cartón.
- Hojas A4 en blanco (no incluidas en el juego completo del test).
- Un bolígrafo azul, un bolígrafo verde y un lápiz bien afilado (no incluidos en el juego completo del test).
- Un cronómetro (no incluido en el juego completo del test).
- Un cuadernillo de anotación.
- Una hoja resumen de los resultados.

3. Organización y orden de aplicación

La tabla 3.2. recoge los diferentes subtests de que se compone el TEDI-MATH, con sus correspondientes pruebas y subpruebas y el sistema de codificación que se sigue para identificarlas en el presente manual y en el cuadernillo de anotación.

10. Edad que se cumple en el año en que se empieza el curso escolar citado.

Tabla 3.2. Subtests y pruebas del TEDI-MATH

Tests	Pruebas	Subpruebas
1. Contar	1.A. Contar hasta el número más alto posible 1.B. Contar con un límite superior 1.C. Contar con un límite inferior 1.D. Contar con límites inferior y superior 1.E. Contar n números a partir de un límite 1.F. Contar hacia atrás 1.G. Contar a saltos	
2. Numerar	2.A. Numerar conjuntos lineales 2.B. Numerar conjuntos aleatorios 2.C. Abstracción de los objetos contados 2.D. Números cardinales	2.A.1. Conjunto de conejos 2.A.2. Conjunto de leones 2.B.1. Conjunto de tortugas 2.B.2. Conjunto de tiburones 2.D.1. Construcción de dos conjuntos equivalentes 2.D.2. Utilización funcional de la numeración
3. Comprensión del sistema numérico	3.A. Sistema numérico arábigo 3.B. Sistema numérico oral 3.C. Sistema en base 10 3.D. Codificación	3.A.1. Decisión numérica escrita 3.A.2. Comparación de números arábigos 3.B.1. Decisión numérica oral 3.B.2. Juicio gramatical 3.B.3. Comparación de números orales 3.C.1. Representación con palitos 3.C.2. Representación con monedas 3.C.3. Reconocimiento de unidades, decenas y centenas 3.D.1. Escritura al dictado de número arábigos 3.D.2. Lectura de número arábigos en voz alta
4. Operaciones lógicas	4.A. Series numéricas 4.B. Clasificación numérica 4.C. Conservación numérica 4.D. Inclusión numérica 4.E. Descomposición aditiva	4.A.1. Series de árboles 4.A.2. Series de cifras arábigas 4.C.1. Fichas alineadas 4.C.2. Fichas en montones
5. Operaciones	5.A. Operaciones con apoyo de imágenes 5.B. Operaciones con enunciado aritmético 5.C. Operaciones con enunciado verbal 5.D. Conocimientos conceptuales	5.B.1. Sumas simples 5.B.2. Sumas con huecos 5.B.3. Restas simples 5.B.4. Restas con huecos 5.B.5. Multiplicaciones simples
6. Estimación del tamaño	6.A. Comparación de modelos de puntos dispersos 6.B. Tamaño relativo	

La visualización de estas páginas no está disponible.

Si desea obtener más información
sobre esta obra o cómo adquirirla
consulte:

www.teaediciones.com

Uso clínico

El presente capítulo recoge una serie de estudios clínicos de niños que sufren algún tipo de problema de aprendizaje de las matemáticas y que han sido evaluados con el TEDI-MATH. De esta forma se ilustra el modo en que deben interpretarse los resultados obtenidos en esta prueba.

Tanto los casos presentados como los datos de los mismos corresponden a la versión francesa del TEDI-MATH y utilizan por tanto los baremos de la prueba original. Aún así los adaptadores consideramos que resultan perfectamente ilustrativos por lo que hemos optado por incluirlos íntegros tal y como aparecen en el manual francés.

1. Adela. Evaluada al principio de 1.º de primaria

Adela tiene seis años y acude a su primera consulta por dificultades escolares al empezar el primer curso de primaria. Tiene un hermano de cuatro años y sus padres llevan una vida profesional muy intensa. En la primera entrevista la madre no destaca nada de particular en el desarrollo de la niña, salvo que el desarrollo del lenguaje ha sido un poco más lento en ella que en su hermano. Hasta los tres años estuvo al cuidado de una inmigrante que no hablaba muy bien su lengua. Según la madre, Adela es una niña bastante posesiva y que tiene celos de su hermanito. En el campo social, se relaciona mejor con los adultos y prefiere jugar con niños mayores que ella.

El origen de la evaluación se encuentra en la escuela porque las notas de 3.º de infantil revelan la inmadurez de Adela y que no dispone de los conocimientos necesarios para pasar a 1.º de primaria. En clase no para quieta y muestra dificultades para concentrarse. Según su profesora, tiene dificultades para clasificar, comparar y diferenciar los elementos y no ha adquirido las referencias topológicas. El aprendizaje de la lectura resulta laborioso, aunque no se desanima, y sus resultados son flojos tanto en lectura como en matemáticas.

La aplicación del TEDI-MATH se realiza sin problemas y muestra interés por las pruebas que se le hacen. No presta atención a sus errores y piensa que realiza correctamente las tareas. La aplicación se hace en dos sesiones dada su tendencia a la fatiga. Enseguida se siente atraída por el psicólogo y muestra su satisfacción al tener una relación especial con un adulto.

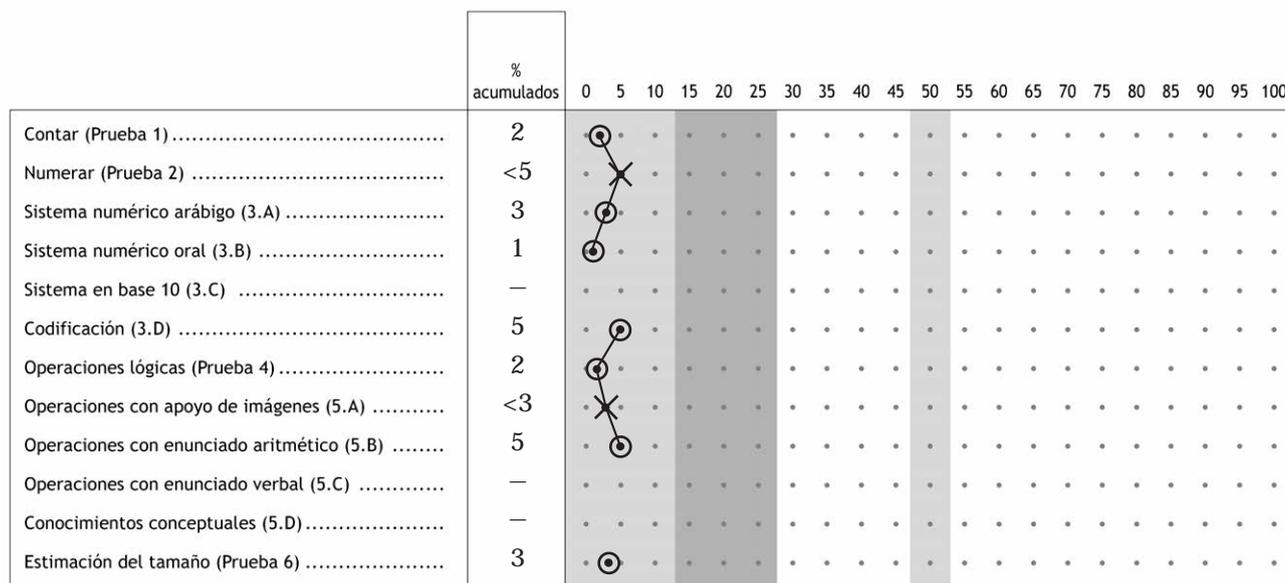
Cuadro resumen de las puntuaciones básicas

Pruebas	PD	Porcentajes acumulados (*)
Contar	1	2
Numerar	2	<5
Sistema numérico arábigo	10	3
Sistema numérico oral	15	1
Sistema en base diez	—	—
Codificación	6	5
Operaciones lógicas	1	2
Operaciones con apoyo de imágenes	2	<3 (4 en 3.º El periodo 2)
Operaciones con enunciado aritmético	2	5
Operaciones con enunciado verbal**	—	—
Conocimientos conceptuales	—	—
Estimación del tamaño	8	3

* Las puntuaciones en negrita representan porcentajes acumulados inferiores o iguales a 10.

** La prueba *Operaciones con enunciado verbal* no pudo ser aplicada por la dificultad en comprender las instrucciones.

Perfil de las puntuaciones básicas



Los resultados de Adela en la prueba *Contar* son muy flojos. Recita los números hasta 12 y a continuación empieza a cometer errores, principalmente omisiones. No es capaz de producir secuencias respetando límites inferiores o superiores. No domina las tareas de contar hacia atrás o por saltos. Se encuentra todavía en la fase de la cadena de eslabones.

Los resultados en la prueba de *Numerar* son igualmente muy inferiores a la media de los niños del curso. Coordina correctamente la señalización y el orden numérico cuando la serie no sobrepasa los seis objetos pero cuando las cantidades son superiores la señalización se hace muy rápida y no se coordina con la serie numérica. Los elementos relativos a la no pertinencia del orden y a la cardinalidad no son bien resueltos y ha de recontar la serie para poder responder. Adela no domina los principios de numeración de Gelman y Gallis-

tel (1978) ni de forma aislada ni de forma coordinada y, por tanto, no dispone de una herramienta fiable para resolver los problemas numéricos referentes a la cardinalidad.

Las puntuaciones en las pruebas referentes al sistema numérico (arábigo y oral) son muy bajas, pero sus resultados en las diferentes tareas no son homogéneos. En el sistema numérico arábigo no comete ningún error en las tareas de decisión numérica escrita pero sólo supera los dos primeros elementos de *Comparación de números arábigos* que incluyen números inferiores a seis. En el *Sistema numérico oral* comete cuatro errores, lo que la sitúa muy por debajo del nivel de sus compañeros, y también comete muchos errores en *Juicio gramatical*. En la prueba *Comparación de números orales* sólo supera los elementos inferiores a ocho y también son muy bajos los resultados en *Codificación*.

En cuanto a las estructuras lógicas se sitúa todavía en la etapa perceptiva, tanto en seriación como en clasificación y conservación. Clasifica las familias de árboles de forma aleatoria, mediante ensayo y error, y clasifica los símbolos por su relación con objetos familiares, sin tener en cuenta el criterio numérico. Respecto de la conservación admite la equivalencia de los conjuntos pero se basa en la longitud de las filas. La constancia del número no aparece integrada de ninguna forma por lo que no es de extrañar que no comprenda las pruebas de *Inclusión numérica* y *Descomposición aditiva*.

Sus resultados en *Operaciones* son muy flojos y muy inferiores a la media. Incluso en los elementos con apoyo en imágenes comete frecuentes errores debidos a su dificultad para numerar. En conjunto, no dispone de casi ningún hecho aritmético y en cuanto reconoce el signo de adición afirma que todavía no ha aprendido a calcular.

En cambio, su percepción de la numerosidad parece buena porque es capaz de comparar las colecciones de puntos sin cometer errores. No ha adquirido las dimensiones ordinales y cardinales del número y fracasa al realizar la prueba *Tamaño relativo*.

Así pues, el perfil de Adela es bastante homogéneo y muy inferior al que corresponde a la media de los niños de su mismo nivel escolar, tercero de infantil. Dada la debilidad de los resultados, es conveniente compararlos con los correspondientes a un nivel escolar inferior para evaluar el nivel real de la niña. Adela se halla, en la terminología de Piaget, en el nivel preoperatorio. Sus estructuras lógicas están todavía en formación y en el aspecto numérico no dispone de herramientas fiables para abordar el aprendizaje de los números. Es necesario ayudarle a desarrollar su razonamiento lógico y a mejorar sus competencias para contar y numerar. Además, dada su inmadurez, debe ser ayudada rápidamente para evitar que quede completamente desfasada en el aprendizaje de los conocimientos básicos.

A partir de este diagnóstico se entró en contacto con la familia para intentar identificar el origen del retraso y, al mismo tiempo, desdramatizar la situación. Se puso énfasis en que Adela se sintiese apoyada por su familia y por el terapeuta y se inició un programa de juegos terapéuticos enfocados al descubrimiento de las cantidades. Estos juegos, relacionados con la base científica del TEDI-MATH, son especialmente útiles con niños que tienen dificultades básicas para en las tareas de contar o de numerar.

El uso de estos juegos permitió que Adela descubriese las cantidades, construyese una serie numérica y empezase a formar sus estrategias de numeración. Además, se logró a nivel social y afectivo mejorar el grado de autoconfianza y pudo volver a empezar 1.º de primaria, ahora en buenas condiciones. En cuanto al desarrollo de sus estructuras lógicas, ha mejorado mucho pero todavía no domina la constancia del número.

2. Juan. Evaluado a comienzos de 2.º de primaria

Juan tiene siete años y medio y llega a la consulta por sus dificultades escolares y sus problemas de comportamiento, al comienzo de 2.º de primaria. Sus resultados son deficientes y su actitud general problemática (inestabilidad motora, falta de atención, aislamiento del grupo). Sus dificultades son más llamativas en matemáticas porque le cuesta mucho asimilar los conceptos nuevos, a pesar de que su rendimiento durante el curso anterior fue normal, aunque gracias a un importante trabajo hecho en casa con ayuda de su madre.

Al nacer tuvo que pasar tres semanas en incubadora y experimentó un retraso en el desarrollo de sus características físicas y su psicomotricidad. Este retraso en el desarrollo, junto a ciertos problemas de conducta (encopresis y problemas de atención), provocó una consulta al neuropediatra a comienzos del tercer curso de infantil, como consecuencia de la cual se sometió a un tratamiento de logopedia y de desarrollo psicomotor hasta finalizar 1.º de primaria.

Al iniciar la primera entrevista la actitud de Juan es evasiva y oposicionista. Se niega a hablar y a estar sentado, se muestra agitado, hace muecas y quiere tocar todo. Pero después de algunos minutos se relaja y su comportamiento cambia radicalmente. Acepta comentar sus resultados escolares y realizar algunos dibujos. Su lenguaje, inicialmente muy infantil, se modifica también y termina expresándose de forma completamente normal. En las siguientes entrevistas su actitud sigue siendo positiva, acude a gusto a la consulta y colabora en la realización de las diferentes pruebas. Sin embargo, se cansa con facilidad y su atención se reduce a medida que avanza la sesión. Hay que animarle para que termine las tareas iniciadas.

Sus resultados en la batería de inteligencia WISC-R son medio bajos pero este dato debe tomarse con prudencia dada la gran heterogeneidad de sus puntuaciones típicas. La importante dispersión en las puntuaciones de los diferentes tests deriva de su comportamiento ante los obstáculos pues se desanima rápidamente y tiene tendencia a desistir o a contestar cualquier cosa. Se nota también lentitud en las tareas cronometradas.

La lectura corresponde al nivel esperable al principio de 2.º de primaria pero, por su impulsividad, tiende a adivinar el final de algunas palabras y comete errores de sentido. Su escritura es irregular y poco legible.

La aplicación del TEDI-MATH se realiza sin problemas dignos de mención. Se siente motivado por las diferentes pruebas pero se cansa y es necesario hacer la aplicación en dos sesiones. Como en otros casos, los obstáculos suponen un cierto deterioro del comportamiento (agitación, falta de atención, etc.) y, consecuentemente, un empeoramiento de sus resultados. Es necesario animarle y ayudarle a que centre su atención.

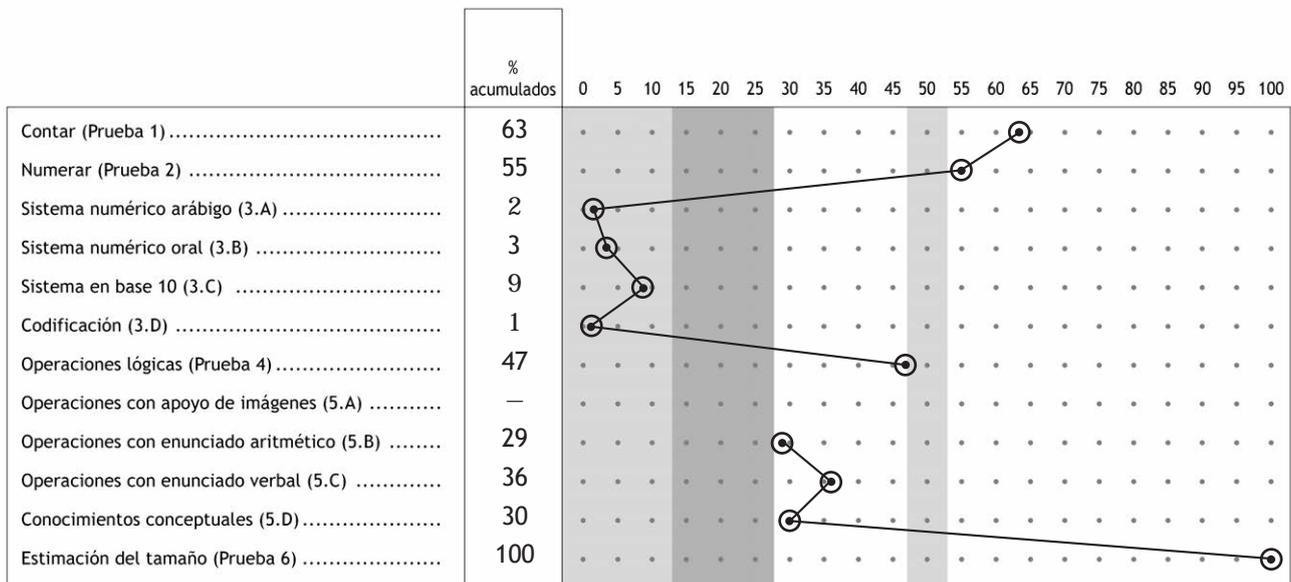
Puesto que es evaluado a principios de 2.º de primaria se usan los baremos correspondientes al periodo 1 de este curso.

Cuadro resumen de las puntuaciones básicas

Pruebas	PD	Porcentajes acumulados (*)
Contar	12	63
Numerar	12	55
Sistema numérico arábigo	16	2
Sistema numérico oral	31	3
Sistema en base diez	5	9
Codificación	15	1
Operaciones lógicas	14	47
Operaciones con apoyo de imágenes	—	—
Operaciones con enunciado aritmético	29	29
Operaciones con enunciado verbal	6	36
Conocimientos conceptuales	1	30
Estimación del tamaño	18	100

* Las puntuaciones en negrita representan porcentajes acumulados inferiores o iguales a 10.

Perfil de las puntuaciones básicas



Los resultados de Juan son normales en relación con el nivel y el periodo escolar considerados, salvo en las pruebas que evalúan el dominio del sistema de numeración. Son muy bajas las puntuaciones obtenidas en *Sistema numérico arábigo*, *Sistema numérico oral*, *Sistema en base 10* y *Codificación*. Un análisis detallado de las pruebas confirma que los resultados son bajos en todas ellas menos en *Decisión numérica oral*, en la que no cometió ningún error. Los errores aparecen solamente cuando tiene que manejar números superiores a 30, en cuyo caso no es capaz de responder a las demandas de la tarea. Esta carencia es sistemática en las pruebas *Comparación de números arábigos*, *Juicio gramatical*, *Comparación de números orales* y *Codificación*. Todavía no ha asimilado completamente el sistema en base 10 y no distingue bien las unidades de las decenas pues estas nociones parecen desconocidas para él. Por lo mismo, no es capaz de razonar con las fichas de valores diferentes (1-10-100), a pesar de habersele explicado repetidamente la tarea.

Este desconocimiento del sistema de numeración puede chocar a la vista de sus resultados en otras pruebas, como contar y operaciones, pero en realidad no hay ninguna incoherencia porque el conteo se relaciona con conocimientos que pueden ser automatizados en gran medida y no implica necesariamente la comprensión de la sintaxis que rige el sistema numérico. Dado que Juan ha sido muy apoyado por su madre en las primeras etapas de aprendizaje escolar, ha podido adquirir ciertos conocimientos numéricos sin asimilar el sistema de reglas que subyace bajo esos conocimientos. Además, comprende las operaciones de adición, sustracción y multiplicación sin que ello implique un dominio del sistema de numeración. Es capaz de resolver las operaciones aritméticas que se le presentan porque en su mayor parte sólo incluyen números inferiores a 20. Por el contrario, falla todos los elementos en los que los números son mayores de 20.

A la vista de su perfil no es de extrañar que las dificultades de Juan con las matemáticas hayan aparecido de una forma llamativa en 2.º de primaria. En el curso anterior su desconocimiento del sistema en base 10 y del significado de las diversas posiciones en la escritura suponía un problema menor porque sólo tenía que manejar números pequeños, pero a medida que ha de manejar números más grandes este desconocimiento se hace más evidente. Además, se ve agravado por las dificultades emocionales y de atención que experimenta. Por todo ello, es probable que sus dificultades en matemáticas se vayan agravando si no recibe una ayuda especial para cubrir sus lagunas.

La visualización de estas páginas no está disponible.

Si desea obtener más información
sobre esta obra o cómo adquirirla
consulte:

www.teaediciones.com

Muchos de los problemas de fracaso escolar se deben a las dificultades que los niños experimentan con los principios aritméticos y de todos es sabido que los conocimientos matemáticos se van construyendo a partir de unas bases numéricas elementales que se adquieren muy tempranamente. Si estas primeras bases no están bien asentadas y no son bien dominadas por el niño, todo el edificio que se irá construyendo en años posteriores correrá el riesgo de desmoronarse en cualquier momento en que se añada una pequeña dificultad adicional. Por ello es muy importante que las posibles dificultades se detecten en forma muy temprana y se intenten corregir en las primeras etapas del proceso educativo.

La evaluación de los trastornos del cálculo se ha realizado normalmente, tanto en el ámbito escolar como en el del diagnóstico psicológico, mediante tests de rendimiento, e incluso éstos en gran parte no suficientemente estudiados, validados y tipificados. Pero los tests de rendimiento no son suficientes para evaluar este importante trastorno porque, por su propia naturaleza, están pensados para detectar que existe un problema pero no pueden informar de qué clase de problema y, mucho menos, de cómo podemos intervenir para corregirlo.

TEDI-MATH es una completa batería en la que los tests están contruidos con referencia a un modelo coherente de funcionamiento cognitivo y dirigidos a evaluar específicamente los diferentes procesos cognitivos que es necesario desarrollar y dominar para poder manejarse con soltura en el campo de las matemáticas. Cuenta con 25 tests diferentes agrupados en las grandes áreas de comprensión y conocimiento que es necesario ir dominando paulatinamente: Contar, numerar, comprender el sistema numérico, hacer operaciones, etc.

De esta forma TEDI-MATH se convierte en un instrumento de diagnóstico extremadamente valioso. No es una mera prueba de evaluación del rendimiento escolar sino una batería estructurada y completa que permite comprender las causas profundas de los fenómenos observados y, consecuentemente, diseñar programas de intervención adaptados a las necesidades de cada niño.

Se dirige a la evaluación de competencias básicas que se adquieren en los primeros años de la educación formal, e incluso antes, y que constituyen la base sobre la que se construye el aprendizaje escolar de las matemáticas. Por ello, los baremos que se han elaborado empiezan en edades muy tempranas y cubren los cursos de 2º de educación infantil a 3º de primaria.

A la **vanguardia** de la
evaluación psicológica ✓

Grupo Editorial Hogrefe

Göttingen · Berna · Viena · Oxford · París
Boston · Ámsterdam · Praga · Florencia
Copenhague · Estocolmo · Helsinki · Oslo
Madrid · Barcelona · Sevilla · Bilbao
Zaragoza · São Paulo · Lisboa

