

255789



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

“ CAMPUS IZTACALA “

ESTUDIO PRELIMINAR DE UNA PRUEBA  
NEUROPSICOLOGICA PARA EVALUAR EL  
CALCULO ARITMETICO EN NIÑOS ESCOLARES.

PO 1525/97

Ej. 2

**T E S I S**  
PARA OBTENER EL TITULO DE:  
**LICENCIADA EN PSICOLOGIA**  
P R E S E N T A:  
**LAURA JUDITH GARCIA ARCOS**

ASESORES: MTRA. MA GUILLERMINA YAÑEZ TELLEZ  
MTRO. JORGE BERNAL HERNANDEZ  
MTRO. JUAN FELIPE SILVA PEREYRA



LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MEXICO 1997.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A mis padres que siempre han estado a mi lado cuando más los he necesitado. Por guiarme y apoyarme en todos los momentos buenos y malos, tanto moral como económicamente. Mil gracias por esta gran herencia.

A mi asesora Guillermina Yáñez Téllez y a mis sinodales, Jorge Bernal Hernández y Juan F. Silva Pereyra, gracias por su ayuda, valiosos consejos, comentarios, correcciones a mi trabajo y sobre todo por su paciencia.

A todas las personas que Dios me ha dado la oportunidad de conocer y a mis familiares por brindarme su apoyo incondicional para lograr la culminación de este trabajo. Sin su comprensión y motivación no hubiese logrado esta meta tan importante en mi vida. Principalmente a todas las personas que ya no se encuentran conmigo para ver mi sueño hecho realidad.

# INDICE

Pág.

## Resumen.

### PARTE I

1.- Diagnóstico de trastorno específico para el aprendizaje del cálculo aritmético. ....	2
1.1.- Diagnóstico Diferencial. ....	3
1.2.- Criterios para el diagnóstico de trastorno del cálculo (DSM-IV). ....	3
2.-Prevalencia del trastorno específico para el aprendizaje del cálculo. ....	5
3.- Desarrollo de habilidades Cognitivas relacionadas con el cálculo aritmético. ....	7
3.1.- En el niño normal. ....	7
3.1.1.- Conteo. ....	7
3.1.2.- Estrategias y Memoria. ....	8
3.2.- En niños con trastornos en el aprendizaje del cálculo aritméticos. ....	10
3.2.1.- Estrategias. ....	11
3.2.2.- Memoria de trabajo y velocidad de procesamiento. ....	13
4.- Aproximaciones Neuropsicológicas al estudio de los trastornos específicos para el aprendizaje del cálculo aritmético. ....	15
4.1.- Alexia y Agrafia para los números. ....	18
4.2.- Acalculia Espacial. ....	19
4.3.- Anaritmia. ....	19
4.4.- Atención a la Secuencia. ....	20
5.- Evaluación de los trastornos en el aprendizaje del cálculo aritmético. ....	22

## PARTE II

	Pág.
1.- Metodología.	
1.1.- Sujetos. ....	32
1.2.- Materiales. ....	32
1.3.- Escenario. ....	38
1.4.- Procedimiento. ....	38
2.- Resultados. ....	39
3.- Discusión y conclusiones ....	51
Referencias ....	53
Anexos ....	57

## RESUMEN

De acuerdo al DSM IV, se considera que un niño tiene un trastorno para el cálculo (TC) cuando presenta un rendimiento inferior al esperado con base a su edad, escolarización y nivel de inteligencia, de acuerdo a pruebas normalizadas administradas individualmente. Los niños con TC pueden rendir como a sus compañeros de clase durante los primeros grados escolares y dicho trastorno hacerse manifiesto hasta quinto grado o incluso más tarde.

Aún cuando en la definición se especifica que el diagnóstico de TC debe hacerse a través de pruebas estandarizadas, en nuestro país no se han desarrollado instrumentos de este tipo. La única prueba de rendimiento académico que se conoce es el Inventario de Ejecución Académica (Macotela, 1989), sin embargo, presenta el inconveniente de estar diseñado para niños de 1° a 3er grado, mientras que los TC son más evidentes en grados superiores.

Por tal motivo, este trabajo tuvo como objetivo desarrollar una prueba que evaluara todos los componentes cognoscitivos del cálculo y dar los primeros pasos para estandarizar esta prueba con niños escolares. Una vez diseñado el instrumento, se aplicó a una población de 120 niños, de 8 a 12 años de edad, de 3°, 4°, 5° y 6° grado de educación primaria de la zona metropolitana de la Ciudad de México.

Para determinar la confiabilidad de la prueba se aplicó un análisis de consistencia interna con el coeficiente alfa de Cronbach, encontrando que la mayoría de las pruebas tuvieron una alta confiabilidad ( $>.70$ ), aunque algunas mostraron una confiabilidad baja. Después se procedió a hacer un análisis de componentes principales para observar la estructura interna de la prueba, encontrándose que el primer factor explicó un 30% de la varianza y agrupó a la mayoría de las variables, por lo que parece ser un factor general de cálculo aritmético. El factor 2 parece relacionarse con la comprensión escrita de números y explicó el 12% de la varianza. El factor 3 se relaciona con la percepción visual y explicó el 8% de la varianza. El factor 5 explicó el 6% de la varianza y se relaciona con el reconocimiento de signos. La consistencia interna de cada uno de los factores es de .94, .62, .58 y .78 respectivamente.

Para validar la utilidad de la prueba para predecir la pertenencia de un niño a un grado escolar se llevó a cabo un análisis de regresión simple de cada una de las pruebas con el grado escolar, encontrándose que las variables que mejor predicen la pertenencia de un niño a su grado escolar son: conteo, solución de problemas, solución de operaciones dictadas, solución de operaciones escritas, cálculo mental y tiempo total de solución de la prueba. Finalmente se presentan tablas de normas en medias y desviaciones estándar y en percentiles para cada uno de los grados escolares.

Se concluye que la prueba diseñada es útil como punto de referencia para identificar a los niños cuyo rendimiento se desvíe marcadamente de las normas para esta población, lo cual trae como consecuencia poder intervenir tempranamente para evitar mayores complicaciones a medida que los contenidos escolares son más complejos.

## 1. DIAGNÓSTICO DE TRASTORNO ESPECÍFICO PARA EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO ARITMÉTICO.

Los trastornos para el aprendizaje han sido definidos de diversas maneras, el *National Joint Committe for Learning Disabilities* (NJCLD) (1981) considera que: *La incapacidad para el aprendizaje es un término genérico que se refiere a un grupo heterogéneo de desórdenes manifestados por dificultades significativas en la adquisición y uso de habilidades para escuchar, hablar, leer, escribir, razonar o para las matemáticas. Estos trastornos son intrínsecos al individuo y pueden ser asociados con una disfunción del sistema nervioso central. Aunque estas incapacidades pueden ocurrir junto con otros impedimentos (deterioro sensorial, retardo mental, perturbación emocional), o con influencias externas (diferencias culturales, instrucción inapropiada o insuficiente), no son el resultado de tales condiciones o influencias* (citado en Hammill, 1990).

La clasificación de trastornos del aprendizaje (TA) incluye trastorno de la lectura (TL), trastorno del cálculo (TC), trastorno de la expresión escrita y trastorno del aprendizaje no especificado (DSM IV, 1995). Se diagnostican trastornos del aprendizaje cuando el rendimiento del individuo en lectura, cálculo o expresión escrita es sustancialmente inferior al esperado dada la edad, la escolarización y nivel de inteligencia, según lo indican pruebas normalizadas administradas individualmente.

En lo que se refiere específicamente al TC, en el DSM IV, se menciona una serie de habilidades que pueden estar afectadas, incluyendo las "lingüísticas" (p. ej., comprensión o denominación

de términos matemáticos, operaciones o conceptos y decodificación de problemas escritos en símbolos matemáticos), habilidades “perceptivas” (p. ej., reconocimiento o lectura de símbolos numéricos o signos aritméticos y agrupamiento de objetos), habilidades de “atención” (p. ej., reproducir correctamente números o cifras, recordar el añadir números “llevando” y tener en cuenta los signos operativos) y habilidades “matemáticas” (p. ej., seguir secuencias de pasos matemáticos, contar objetos y aprender las tablas de multiplicar). El TC, suele asociarse frecuentemente a un trastorno de la lectura o a un trastorno de la expresión escrita.

**1.1.-Diagnóstico diferencial.** En general los trastornos del aprendizaje (TA) deben diferenciarse de posibles variaciones normales en el rendimiento académico, así como de dificultades debidas a falta de oportunidad educativa, enseñanza deficiente o factores culturales. Una escolarización inadecuada puede dar lugar a resultados deficientes en las pruebas de rendimiento normalizadas. Los niños procedentes de etnias o culturas distintas de la cultura escolar predominante o cuya lengua materna no sea la que prevalece y los niños que han asistido a escuelas pedagógicamente inadecuadas, pueden tener puntuaciones bajas en las pruebas de rendimiento. Los niños de estos orígenes también corren más riesgos de ausentismo debido a una mayor frecuencia de enfermedades o al hecho de vivir en ambientes pobres o caóticos.

#### **1.2.-Criterios para el diagnóstico de trastorno del cálculo (DSM-IV)**

A) La baja capacidad para el cálculo, estimada en pruebas normalizadas administradas individualmente. Esta capacidad se sitúa sustancialmente por debajo de la esperada dada la

edad cronológica del sujeto, su coeficiente de inteligencia y una escolaridad adecuada a su edad.

B) La deficiencia entérica interfiere en las actividades de la vida cotidiana que requieren capacidad para el cálculo.

C) Si hay un déficit sensorial las dificultades para el rendimiento en cálculo exceden de las habitualmente asociadas a él.

Aunque las definiciones de los TA antes mencionadas son las más aceptadas, también existe la  postura en relación a que las causas de los TA son complejas y variadas, de tal manera que en algunas ocasiones resulta difícil determinar cómo es que se combinan los factores que originan una dificultad para aprender. Entre estos factores pueden mencionarse tanto los biológicos como los ambientales, todos ellos están interrelacionados y no pueden ser aislados (Jiménez, 1992). Así, las deficiencias sensoriales, el daño cerebral, la disfunción cerebral mínima, el nacimiento prematuro, la anoxia (durante o después del nacimiento), la inmadurez o retraso en la maduración que se manifiesta por un desarrollo más lento del niño en comparación con sus compañeros de la misma edad, son algunos de los factores que al combinarse producen dificultades para aprender a un gran número de niños. Asimismo, los niños que no están motivados, que son muy ansiosos o que tienen alguna perturbación emocional, pueden también tener un desempeño muy pobre en pruebas de habilidades de aritmética o en donde pongan en práctica sus destrezas de cálculo.

## 2. PREVALENCIA DEL TRASTORNO ESPECIFICO PARA EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO.

Los trastornos del cálculo en niños son relativamente comunes, Badian y Kosci (citados en Geary, 1993), en un estudio a gran escala encuentran que el 6.4% de niños de escuela elemental y secundaria mostraban una forma de trastorno en las matemáticas en comparación con un 4.9%, que mostraron alguna forma de trastorno en la lectura. Sin embargo el 56% con trastorno en la lectura también mostraron un pobre desempeño en matemáticas y el 43% de los niños con trastorno en matemáticas mostraron un pobre desempeño en lectura.

Lewis et al. (1994) en un estudio epidemiológico con niños británicos de 9-10 años de edad, encuentra una prevalencia de 1.3% de niños con trastorno específico en el aprendizaje de la aritmética, un 2.3% de trastorno combinado de aritmética y de lectura y un 3.9% de trastorno específico en la lectura. No encuentra diferencia en la prevalencia respecto al sexo en las dificultades aritméticas, pero una mayor prevalencia de masculinos vs femeninos en el grupo de trastornos específicos para la lectura.

En algunos estudios se ha comprobado que el fracaso en el aprendizaje de la aritmética muestra un porcentaje que crece paulatinamente mientras los alumnos van pasando de grado escolar, esto, debido a que no se va adquiriendo definitivamente cada aprendizaje sucesivo (Renzo, 1981).

De acuerdo al DSM IV, es difícil establecer la prevalencia del TC, porque son muchos los estudios que analizan la prevalencia de los TA sin distinguir específicamente trastornos de la lectura, del cálculo o de la expresión escrita. La prevalencia del TC solo (esto es, cuando no está asociado a otros TA) se ha estimado en aproximadamente uno de cada cinco casos de TA. Se supone que alrededor del 1% de los niños en edad escolar sufre un TC.

Aunque ciertos síntomas de dificultad para las matemáticas (p. ej., confusión de los conceptos numéricos o incapacidad para contar con precisión) pueden aparecer en el jardín de niños o en el primer curso, el TC rara vez se diagnostica antes de finalizar el primer curso de enseñanza básica, puesto que la instrucción formal en matemáticas usualmente no se lleva a cabo hasta ese momento en la mayoría de los centros escolares. Con frecuencia se pone de manifiesto durante el segundo o tercer curso. Cuando el TC está asociado a un CI elevado, el niño puede rendir de acuerdo con sus compañeros durante los primeros cursos, y el TC puede no hacerse manifiesto hasta el quinto curso o incluso más tarde (DSM IV).

En México, no hemos encontrado estudios que hayan abordado el estudio de los trastornos del aprendizaje desde el punto de vista epidemiológico, por lo cual no se cuenta con datos acerca de su prevalencia en nuestro país.

### 3. DESARROLLO DE HABILIDADES COGNITIVAS RELACIONADAS CON EL CÁLCULO ARITMÉTICO.

#### 3.1. EN EL NIÑO NORMAL.

##### 3.1.1.-CONTEO

El conteo consiste en nombrar los números en orden sucesivo y proporciona el fundamento para el desarrollo de las habilidades del cálculo aritmético ( Bermejo, 1989). De acuerdo a Gallistel y Gelman (1992) en los niños preescolares esta habilidad es gobernada por cinco principios implícitos: *correspondencia uno a uno* (sólo una palabra, ej. uno, dos, es asignada a cada objeto contado), *orden estable* (el orden de las palabras *marca* debe ser el mismo a través de las series contadas), *cardinalidad* ( el valor de la palabra *marca* final representa la cantidad de ítems en la serie contada), *abstracción* (objetos de cualquier clase pueden ser colocados juntos y contados), e *irrelevancia del orden* (los ítems pueden contarse en cualquier secuencia). Los principios de correspondencia uno a uno, orden estable y cardinalidad, definen las reglas de cómo contar. Desde este punto de vista, el conocimiento de los principios de cómo contar precede y por lo tanto gobierna la adquisición de los procedimientos de contar.

Un punto de vista alternativo es que el conteo aparece sin comprender los principios de contar y que los niños gradualmente intuyen las características esenciales y las no esenciales de contar. Briars y Siegler (1984) mencionan que la única característica esencial de contar, es la

correspondencia palabra-objeto, la cual resume las características de los principios propuestos por Gallistel y Gelman.

Briars y Siegler (1984) también describen cuatro características del contar: *dirección estándar* (contar inicia en uno de los puntos extremos de un arreglo de objetos), *adyacencia* (un conteo consecutivo de objetos contiguos), *señalamiento* (los objetos contados son generalmente señalados, uno a la vez), e *iniciar en un extremo* (para contar se procede de izquierda a derecha). A los cinco años de edad muchos niños parecen saber que la regla de correspondencia palabra-objeto es una característica esencial del conteo correcto, aunque muchos niños también piensan que la adyacencia e iniciar en un extremo son también características esenciales de contar.

### 3.1.2.-ESTRATEGIA Y MEMORIA.

Los niños no se apoyan en una estrategia singular cuando solucionan problemas aritméticos, sino que usan estrategias mixtas. Cuando intentan solucionar un problema, los niños, intentan primero recuperar la respuesta de la memoria a largo plazo (MLP). Si una respuesta satisfactoria no puede recuperarse, entonces los niños pueden recurrir a una estrategia de retroceso, para concluir la solución de un problema (Siegler, 1986). Entre las estrategias de retroceso están las que llevan a cabo los niños de preescolar y de primer grado, que cuentan con los dedos, aunque algunos problemas puedan resolverse al contar verbalmente. A finales del primer grado, para resolver un problema como  $3 + 4$ , inician con el valor cardinal del entero mayor (Ej. 4) y entonces cuentan unidad por unidad, un número igual al entero menor hasta

que se obtiene la suma. Los niños menores o menos hábiles tienden a contar ambos números. Otras formas de estrategia de retroceso incluyen mirar a sus dedos, pero no contarlos, para ayudar a recordar la respuesta o descomponer la respuesta en problemas simples (Geary, 1990).

El desarrollo en la estrategia involucra cambios en las estrategias mixtas o existentes, así como la construcción de algunas nuevas y abandono de las viejas. La progresión general de las estrategias de adición va de contar con los dedos al conteo verbal y finalmente la recuperación directa. La destreza en aritmética elemental se lleva a cabo cuando todos los hechos básicos pueden ser recuperados de la MLP sin error. La destreza en la aritmética básica es importante, debido a que parece facilitar la adquisición de habilidades matemáticas más complejas, las cuales subrayan la importancia de la memorización de hechos aritméticos básicos (Johnson 1988, citado en Geary, 1993).

El desarrollo de las representaciones en la memoria de hechos aritméticos básicos lleva a una recuperación directa entre preguntas y respuestas (Siegler, 1986). Esto es así debido a que la ejecución de una estrategia computacional parece llevar al desarrollo de una asociación entre el problema íntegro y la respuesta generada. Así, con cada ejecución de una estrategia computacional, se incrementa la probabilidad de recuperación directa para soluciones subsecuentes del problema. Sin embargo, para que la ejecución de una estrategia computacional lleve a la construcción de una representación en la memoria a largo plazo entre un problema y la respuesta, ambos elementos del problema y la respuesta deben ser simultáneamente activados en la memoria de trabajo (MT). La disponibilidad de las fuentes de

la MT o capacidad de memoria numérica, se relacionan con qué tanta información puede ser recuperada en un lapso de dos a tres segundos. En el dominio de la aritmética, el tiempo puede relacionarse a la velocidad de contar, entre más rápida sea la velocidad de contar, mayor es el *span* (amplitud) de memoria (Mann y Liberman, 1984).

La cantidad de números que pueden activarse en la MT, se relaciona a qué tan rápidamente los números pueden ser contados, esto es, con una lentitud para contar, es probable que el último número decaiga antes que el cálculo se complete. En este caso, aún si el niño genera la respuesta correcta por usar una estrategia computacional, su respuesta puede no asociarse fuertemente al problema. Así, es probable que el desarrollo de las operaciones de la MLP de hechos aritméticos básicos, esté relacionado a la velocidad de ejecutar estrategias computacionales, así como a la exactitud computacional, la cual también parece estar relacionada al *span* (capacidad) de memoria. La exactitud computacional es importante debido a que si el niño comete muchos errores, entonces es más probable que recupere soluciones incorrectas durante intentos subsecuentes de solucionar un problema.

### **3.2.- EN NIÑOS CON TRASTORNOS EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO ARITMÉTICO.**

Los estudios cognitivos indican que cuando se soluciona un problema, los niños con TC a diferencia de los normales, tienden a usar estrategias inmaduras de solución de problemas, tardan más tiempo y frecuentemente cometen errores computacionales y de recuperación de la memoria. Los errores de memoria y computacionales pueden estar relacionados a la

disponibilidad de recursos de la memoria de trabajo, la cual a su vez está influida por la velocidad de contar. Además, las habilidades computacionales también parecen estar relacionadas al desarrollo de los conceptos de contar. Así, desde una perspectiva cognitiva, los déficits de orden inferior en niños con TC potencialmente residen en cinco habilidades componentes: de procedimiento, recuperación de la memoria a largo plazo, conceptual, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento (especialmente velocidad de contar). Los componentes de recuperación de la memoria y de procedimiento son habilidades funcionales, es decir, se manifiestan durante el proceso de solución de problemas aritméticos y contribuyen a la ejecución de tests aritméticos de lápiz y papel. Los tres componentes remanentes por otro lado, representan habilidades que pueden subyacer o contribuir a los componentes de procedimiento y recuperación de la memoria. (Citado en Geary, 1993).

### **3.2.1.- ESTRATEGIA.**

Geary (1990) compara la estrategia de solución de problemas de adición simple en niños controles y niños con trastorno de aprendizaje en las matemáticas (TAM). Los resultados indican que los niños usan los mismos tres tipos de estrategias (recuperación, conteo verbal y conteo con dedos) para resolver problemas de adición, pero difieren en la habilidad y la velocidad de la ejecución de la estrategia. La ejecución de los niños con TAM en relación al grupo normal, se caracterizó por una alta frecuencia de errores computacionales y de recuperación de la memoria, uso frecuente de procedimientos computacionales inmaduros para la solución de sumas, y una tasa variable de procesamiento de la información.

El proceso de adquisición de hechos aritméticos (adquisición de asociaciones entre el planteamiento de un problema y su solución que se almacenen en la memoria a largo plazo) se caracteriza por una transición de estrategias de procedimiento reconstructivas, tales como contar, a un incremento en los procedimientos automáticos, como la recuperación directa de hechos aritméticos. El aprendizaje inicia con estrategias de procesamiento de esfuerzo, como contar, con la experiencia, estos procesos se reemplazan por procesos automáticos, que requieren pocas fuentes de atención. Se piensa que el desarrollo de la automatización en estas habilidades componentes es importante debido a que cuando los recursos requeridos para completar una tarea se reducen, entonces los recursos están disponibles para tareas que requieren de atención, tales como la solución de problemas (Kulak, 1993).

La frecuencia con la cual una unidad de información (ej.  $3+2=5$ ) se presenta, es importante, para el desarrollo de la automaticidad. Problemas que se presentan con frecuencia (Ej.  $3+2$ ), se recuperan más rápidamente en las etapas tempranas de adquisición, que aquellos que se presentan con menos frecuencia (Ej.  $5 + 8$ ) ( Hamann y Ashcraft, 1985; Siegler y Shrager, 1984, citados en Kulak, 1993). La frecuencia con la cual la información se presenta proporciona la experiencia y práctica para fomentar el desarrollo de la automatización. Una fuente de dificultades para niños con trastornos de la aritmética puede ser la dificultad para la automatización de habilidades componentes.

### **3.2.2.- MEMORIA DE TRABAJO Y VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO.**

El papel de la memoria a corto plazo (MCP) y la memoria de trabajo (MT) para la comprensión de la lectura y en la ejecución de tareas matemáticas ha sido documentada por diversos autores (Baddeley, 1986; Swanson et al., 1990, Swanson, 1993; Swanson, 1994).

Swanson, Cochran y Ewers (1990) consideran que la memoria de trabajo subyace a las diferencias individuales en habilidades de aprendizaje.

La deficiente MT de muchos niños con trastorno de aprendizaje en la aritmética (TAA) es probable que sea un déficit más general que el déficit matemático específicamente. La deficiente MT puede ser un factor que contribuya a los déficits de recuperación de la memoria y de procedimiento. Geary et. al (1991) encuentra una ventaja en la amplitud de memoria numérica de casi un dígito para niños normales en relación a los niños con TAA. Además, la amplitud de memoria correlacionó negativamente con la frecuencia de errores computacionales para resolver problemas de adición, esto es, entre más frecuentes los errores computacionales menor capacidad de memoria.

La capacidad de memoria parece estar relacionada a qué tan rápidamente pueden ser contados los números. Algunos datos sugieren que algunos niños cuentan más lentamente que los niños normales.

Con el enlentecimiento en la velocidad de contar, es más probable que decaiga la representación integral de los problemas en la memoria de trabajo antes de que el conteo se complete. En esta circunstancia, una representación de la asociación entre el problema y la respuesta puede no desarrollarse en la MLP. La aparentemente lenta velocidad para contar de algunos niños con TAA puede contribuir a su déficit en recuperación de hechos.

Por otra parte, cuando un problema y una respuesta se asocian, si el niño hace un error computacional, entonces su respuesta incorrecta se asociará con el problema. Por lo tanto, en subsecuentes soluciones para este problema, el niño puede recuperar una respuesta incorrecta. Debido a que los niños con trastorno del aprendizaje de la aritmética hacen más errores computacionales que los niños normales, su alta tasa de errores de recuperación puede relacionarse a sus tempranos errores computacionales.

En resumen, las deficiencias en la MT de muchos niños con TAA pueden contribuir a sus pobres habilidades de procedimiento y por lo tanto a su desarrollo retardado de representaciones de la MLP de hechos aritméticos básicos.

Otra posibilidad es que aún cuando no haya diferencias en la velocidad de contar entre niños normales y trastornos de aprendizaje de las matemáticas, la información puede decaer más rápidamente en la MT en los niños con TAA que en niños normales. Así, un enlentecimiento en la velocidad de contar o una tasa rápida de decaimiento de la información pueden contribuir a la falla para desarrollar representaciones de hechos aritméticos en la memoria semántica a largo plazo.

#### **4. APROXIMACIÓN NEUROPSICOLÓGICA AL ESTUDIO DE LOS TRASTORNOS ESPECIFICOS PARA EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO ARITMÉTICO.**

Las dificultades selectivas para el cálculo aritmético pueden presentarse aisladas o junto con problemas para leer y escribir. Strang y Rourke (1985) han identificado dos subtipos distintos de trastornos aritméticos desde el punto de vista neuropsicológico. El primer subtipo ocurre junto con trastornos de lectura y de escritura. Estos niños tienen habilidades visuoespaciales y de percepción táctil intacta. Sin embargo, tienen deficiencias en habilidades verbales y de percepción auditiva. El otro grupo tiene un desempeño normal en todas las áreas, excepto en aritmética, tiene habilidades verbales y de percepción auditiva normales y tiene deficiencias en habilidades visuoespaciales y de percepción táctil. Este segundo subtipo tiene además mayor dificultad con habilidades psicomotoras, formación de conceptos no verbales y solución de problemas.

Un caso muy particular es el “síndrome de desarrollo de Gerstmann”, descrito por Kinsbourne y Kaplan, (1990), en el cual los niños tienen dificultades para aprender todas las materias escolares de primaria, pero lo hacen peor en aritmética y escritura, que en lectura. En la aritmética presentan un adecuado sentido de los números; comprenden bien la escala cardinal y son capaces de ordenar los números en una progresión correcta. Su dificultad se relaciona de manera específica con el “valor de lugar” de los dígitos en cifras de más de un lugar, esto es, la conversión de que en una cifra de varios números, el dígito del extremo derecho corresponde a

las unidades, el siguiente dígito a las decenas y el siguiente a las centenas, etc. A estos niños les cuesta mucho trabajo “llevar” un número de una columna a otra, especialmente en las restas y en operaciones aritméticas mentales y tienen propensión a invertir los números cuando escriben cifras complejas recitadas oralmente. En la escritura los niños olvidan el orden de las letras, pero en general no tienen una tendencia espacial a revertir las letras, por ejemplo, pueden escribir la palabra sol como slo pero no como los. Su defecto radica en la falta de habilidades para ordenar la información, incluyendo las letras y los números.

Las dificultades en la adquisición de las habilidades aritméticas se manifiestan de diversas maneras, incluyendo: dificultades con los números que tienen formas semejantes, confusión de los números simétricos, inversiones, fallas en la numeración o seriación, dificultades en las escalas ascendentes y descendentes, en las operaciones (mal encolumnamiento, alteraciones específicas en las operaciones, fallas en el procesamiento de llevar y prestar), dificultad en la resolución de los problemas y dificultades en el cálculo mental (Rosselli y Ardila, 1992).

Los estudios cognitivos y neuropsicológicos de los trastornos en la adquisición de las matemáticas han proporcionado valiosos resultados respecto a la funciones que pueden estar deficientes cuando se presentan dichas alteraciones, algunas de las cuales son: las habilidades perceptivo motoras, la atención, la concentración, la capacidad de ritmo, la orientación espaciotemporal; el desarrollo verbal, la memoria y el razonamiento (Nieto y Peña, 1987).

Geary (1993) hace una revisión de las áreas cognitivas que influyen en las habilidades matemáticas, tales como la representación y recuperación de hechos aritméticos básicos de la MLP. Encuentra que los niños con TAM muestran frecuentemente tres tipos de déficit:

1) El primer tipo de déficit se manifiesta como el uso de procedimientos aritméticos inmaduros y una alta frecuencia de errores de procedimiento. Este déficit parece ser mediatizado por un retardo en el desarrollo en la adquisición de conocimiento conceptual acerca del uso de los procedimientos subyacentes, aunque otros factores como una pobreza en la memoria de trabajo no pueden excluirse.

2) El segundo tipo de déficit que ha sido identificado en la literatura cognitiva (el cual no desaparece con el desarrollo) involucra una dificultad fundamental en la representación y recuperación de hechos aritméticos de la memoria semántica a largo plazo.

3) El tercer tipo de déficit tiene que ver con la dificultad para representar de manera espacial información numérica. El déficit visuoespacial afecta dos habilidades fundamentales, la alineación en columnas de operaciones aritméticas complejas y la comprensión del valor relativo del número (valor posicional). Las deficiencias visuoespaciales muchas de las ocasiones no se encuentran en estudios cognitivos, debido a que no se incluye de manera sistemática la evaluación de las funciones visuoespaciales en niños con TAM.

Debido a que en muchas ocasiones coexiste un TAM con un trastorno de aprendizaje en la lectura (TAL) se ha especulado en relación a que ambas alteraciones tienen una causa en

común, es decir, dificultades en la representación y recuperación de la memoria semántica. Se ha argumentado además que este tipo de deficiencia en memoria puede ser heredado.

Temple (1991), Badian (1983) citados en Geary (1993) han clasificado las discalculias adquiridas y del desarrollo en tres categorías generales: alexia y agrafia para números, acalculia espacial y anaritmética. Temple (1991) argumenta que en términos de sus perturbaciones, las discalculias del desarrollo son análogas a las discalculias adquiridas. Badian (1983) argumenta para la inclusión adicional de una discalculia del desarrollo secuencial-atencional.

#### **4.1.- Alexia y agrafia para números.**

Este déficit involucra dificultades en la lectura y escritura de números, con habilidades intactas en otras áreas del procesamiento aritmético. Hécaen (1962) reportó que si este tipo de déficit existe, entonces casi siempre se asocia con lesiones del hemisferio izquierdo. La alexia y agrafia para números es algunas veces, pero no siempre, asociada con afasia. Las dificultades con la lectura y la escritura de números algunas veces ocurre en niños (Kosc, 1974), aunque estas parecen ser relativamente raras en relación con la acalculia espacial y la anaritmética. Badian, examina la ejecución de 50 niños con trastornos en la aritmética y encuentra que aunque algunos de estos niños ocasionalmente leen mal los números, o los signos de las operaciones, estos errores parecen deberse a deficiencias de atención, más que a una inhabilidad básica para leer y escribir los números.

#### **4.2.- Acalculia espacial.**

Este déficit se caracteriza por dificultades en la representación espacial de la información numérica y a menudo se asocia con daño a las regiones posteriores del hemisferio derecho. Problemas específicos que se asocian con acalculia espacial incluyen el alineamiento incorrecto de números en problemas aritméticos que requieren multicolumnas, omisiones de números, rotación de números, lectura errónea de signos de operaciones aritméticas, dificultades con el valor posicional del número y con decimales. La lectura y la escritura de números generalmente están intactos, así como las computaciones aritméticas básicas.

Rourke y Finlayson (1978) y Rourke y Strang (1978) examinan el patrón de ejecución neuropsicológica de niños con trastornos para el aprendizaje de la lectura y TAA y de niños con sólo TAA. Observan que la ejecución del primer grupo sugiere una disfunción del hemisferio izquierdo, con un déficit verbal común que subyace tanto a los problemas de aritmética como a los de escritura. Los niños con TAA exclusivamente, mostraban un patrón de deficiencias visuoespaciales que sugerían una disfunción del hemisferio derecho.

#### **4.3.- Anaritmética.**

Este trastorno en adultos se manifiesta como una dificultad en la recuperación de hechos numéricos de la memoria a largo plazo. Este déficit parece asociarse con daño a las regiones posteriores del hemisferio izquierdo. La lectura y la escritura de números y la representación espacial de información numérica generalmente están intactas. La comprensión de los conceptos aritméticos también está intacta, aunque estos pacientes algunas veces tienen

dificultad en operaciones que requieren secuenciación de números. El patrón de déficits asociados con anaritmia algunas veces involucra déficits verbales y algunas veces no. En su totalidad, los estudios de anaritmia adquirida en adultos sugiere la existencia de dos déficits distintos, de recuperación de hechos y de procedimiento.

Los niños con anaritmia algunas veces confunden las operaciones aritméticas, pero el problema más común también involucra la dificultad en la recuperación de hechos aritméticos.

En suma, estos estudios sugieren que el déficit primario asociado con anaritmia es la dificultad en recuperar hechos aritméticos, aunque también tienen dificultades en la ejecución de procedimientos aritméticos en algunas ocasiones asociados con déficits de recuperación. Déficits en recuperación de hechos, muchas veces coinciden con déficits verbales.

#### **4.4.- Atención a la secuencia.**

Aunque no se incluye típicamente en taxonomías de discalculia adquirida o del desarrollo, Badian (1983) menciona que muchos niños cometen errores aritméticos de recuperación o de procedimiento, no debido a un déficit matemático específico, sino debido a un déficit atencional más general. Para ilustrar este hecho ella reporta el estudio de caso de un chico con un déficit atencional, el cual tenía dificultades en la recuperación de hechos de la multiplicación. Después de tratamiento con un estimulante psicoactivo para su trastorno de atención, era capaz de recitar la tabla de multiplicación. Luria (1980) también describe dificultades en la ejecución serial de operaciones aritméticas, aunque estas operaciones puedan ser ejecutadas individualmente. Tales dificultades en ejecución serial generalmente se asocian con daño en la

corteza prefrontal, típicamente del hemisferio izquierdo. Aunque estos problemas con el control ejecutivo y la localización de la atención impactan las habilidades aritméticas, estas son déficits más generales y no deben ser considerados un déficit en una habilidad componente particular en matemáticas (Geary, 1993).

## 5. EVALUACIÓN DE LOS TRASTORNOS EN EL APRENDIZAJE DEL CÁLCULO ARITMÉTICO.

Para determinar que un niño o individuo en general tiene problemas de aprendizaje del cálculo aritmético (CA), es necesario poder comparar el rendimiento de dicho individuo con el rendimiento normal para individuos de su misma edad y similares características. En el DSM IV se menciona que la capacidad para el cálculo, evaluada mediante pruebas normalizadas administradas individualmente, se sitúa sustancialmente por debajo de lo esperado en base a la edad cronológica del sujeto, su coeficiente de inteligencia y la escolaridad propia de su edad.

En México, existen pocas pruebas que evalúan el rendimiento del CA en el nivel escolar, pero sin embargo existen pruebas construidas en el idioma inglés y con normas para los E. U., las más empleadas serán descritas a continuación:

1) La prueba de rendimiento CAT o *California Achievement Test* (Tiegs y Clark, 1970). Es una batería de evaluación de habilidades múltiples, de aplicación colectiva, existen dos formas de la prueba, cada una de cinco niveles educativos. Los niveles y grados escolares para los que son apropiados son como sigue: nivel 1, grados 1.5 a 2; nivel 2, grados 2 a 4; nivel 3, grados 4 a 6; nivel 4, grados 6 a 9; y nivel 5, grados 9 a 12 (citado en Salvia e Ysseldyke, 1986).

Esta prueba evalúa el desarrollo de habilidades en tres áreas de contenido académico: lectura, matemáticas y lenguaje, en cada una se evalúa lo siguiente:

⇒ Lectura

Vocabulario  
Comprensión

## ⇒ Matemáticas

- Cálculo
- Conceptos y problemas

## ⇒ Lenguaje

- Audición
- Mecánica
- Uso y estructura
- Ortografía.

Esta prueba es de aplicación colectiva, con referencias a normas, evalúa el desarrollo de habilidades en muchas áreas de contenido académico. La adecuación de la muestra normativa del CAT es difícil de evaluar debido a que la muestra seleccionada fue solicitada por invitación y solamente el 60% de los distritos escolares elegidos accedió a participar en la estandarización.

La confiabilidad del CAT es generalmente buena, aunque dos subpruebas fallan en cumplir con normas deseables para la toma de decisiones educativas. Los materiales adjuntos a la prueba no proporcionan ningún dato específico concerniente a su validez.

La exposición de los datos reportados no apoyan la noción de que el CAT mide lo que pretende medir. La exposición acerca de la validez de contenido describe pasos en el desarrollo de la prueba y los procedimientos utilizados en la selección de reactivos.

2) La prueba de Rendimiento de Rango Amplio (WRAT) (Jastak y Jastak, 1965, citado en Salvia, 1986)), es una prueba de papel y lápiz, de aplicación individual, con referencia a normas, que evalúa el desempeño en lectura, ortografía y aritmética. Se denomina de “amplio rango” ya que se aplica desde la niñez hasta la adultez. Hay dos niveles de la prueba: el nivel 1, para estudiantes menores de 12 años ( de 5 a 11), y el nivel 2, para aquellos que tienen entre 12

y 45 años. Este test está cuidadosamente estandarizado. Las puntuaciones pueden convertirse a grados escolares y puntuaciones estándar.

El WART incluye una variedad de problemas aritméticos, operaciones aritméticas utilizando decimales, porcentajes, fracciones, problemas algebraicos, sustracción de números, pesos, medidas y números romanos (Lezak, 1983).

La subprueba de lectura evalúa solamente la habilidad para decodificar palabras aisladas, sin considerar la habilidad del estudiante para inferir el significado de esas palabras, para leer frases y oraciones, o para comprender lo que se lee. Análogamente, la subprueba de Ortografía evalúa solamente la habilidad de Aritmética es simplemente una medición de las habilidades de cálculo del estudiante. El WRAT muestra solamente aspectos muy limitados de programas de lectura, ortografía y aritmética, los autores nunca cuestionan su validez de contenido.

Las críticas más serias que se hacen el WRAT son su población normativa limitada y cuestionable, y su limitado muestreo de conducta. El manual de prueba señala que la prueba puede ser usada para muchos propósitos, pero pocos de estos usos propuestos están validados. Los maestros de clases regulares o especiales pueden utilizar el WRAT para obtener un cuadro global de rendimiento pero deben tomar decisiones reales sobre programas, sobre la base de pruebas que proporcionan muestras más extensas de conducta.

Varios supuestos usos del WRAT están citados en el manual de la prueba (por ejemplo, “el diagnóstico preciso de incapacidades para la lectura, ortografía y aritmética en personas de todas las edades”), pero pocos de estos usos propuestos están validados.

Los tipos de errores que más se han encontrado en el perfil de aritmética del WRAT (Rourke, 1985) son los siguientes:

- 1) Organización espacial: Errores que incluyen alineación incorrecta en los números de las columnas y algunos problemas con la direccionalidad (por ejemplo, sustraer el minuendo del sustraendo en una resta).
- 2) Detalles visuales: Leer erróneamente los signos matemáticos, fallas para incluir detalles visuales en la respuesta.
- 3) Errores de procedimiento: Ignorar un paso o añadir un paso en un procedimiento aritmético. En algunos casos los niños aplican una regla aprendida para un procedimiento aritmético a un procedimiento distinto.
- 4) Fallas para cambiar de una actividad a otra: cuando dos o más operaciones de una clase (ejemplo operaciones de suma), son seguidas, por una operación de otro tipo (ejemplo, de resta), algunas veces fallan para cambiar de operación y cambiar el procedimiento.
- 5) Grafomotor: que los números son deficientemente escritos de tal manera que se hacen difíciles de leer.
- 6) Memoria: los errores consisten en una falla para recordar un hecho numérico en particular.
- 7) Juicio y Razonamiento: producen soluciones que son irracionales en vista de las demandas de la tarea.

Otras de las pruebas para evaluar matemáticas es el KeyMath (Connolly et al., 1976, 1979, citados en Sorren, et. Al 1991,), el cual está diseñado para evaluar diversas áreas de las matemáticas en niños de preescolar a 6° grado de primaria. Consiste de 14 subtest organizados en tres áreas principales: la de Contenido, de Operaciones y de Aplicación (citados en Sorren, Offried y Strauss, 1991). El área de Contenido se compone de cuatro subtest numeración, fracciones, geometría y símbolos, se enfoca en el conocimiento básico de las matemáticas y conceptos necesarios para llevar a cabo las operaciones y sus aplicaciones. El área de Operaciones hace énfasis en los procesos computacionales y contienen seis substes: suma, resta, multiplicación, división, cálculo mental y razonamiento. El área de Aplicación contiene problemas que implican el uso de las matemáticas en la vida diaria. Contiene cinco subtest: problemas, detectar errores, uso del dinero, mediciones y tiempo. Un suplemento métrico del KeyMath también cubre las intrucciones de las cinco áreas: alinear, masa, capacidad, área, y temperatura.

La mayor parte de los items requieren que el sujeto responda en forma verbal a la pregunta presentada en forma oral por el examinador. Algunos items, sin embargo, requieren de operaciones escritas. Los items están ordenados por dificultad creciente.

El examinador explica brevemente a los sujetos el contenido y las preguntas del test y les indica que tienen que responder en un tiempo determinado. La administracion requiere de 30 a 40 minutos.

Se proporcionan cuatro niveles de diagnóstico: 1) para el test completo, 2) para la ejecución de cada área 3) para la ejecución de cada subtest 4) para la ejecución de ítems en cada subtest. El total de ejecución del test, proporciona un equivalente a un grado escolar. Sólo hace referencia por grado y no permite hacer una comparación por edad, ni tampoco proporciona información (Price, 1984). Además el manual no proporciona alguna información que permita examinar una discrepancia significativa entre los subtest (Sattler, 1982).

Macotela (1989) diseñó el *Inventario de Ejecución Académica* (IDEA), cuyo objetivo principal consiste en determinar el grado de eficiencia que el niño muestra en las áreas de escritura, matemáticas y lectura. Está dirigido a la evaluación de los tres primeros grados de la enseñanza básica. Debido a que los reactivos del IDEA se encuentran organizados en una secuencia de dificultad creciente, se puede localizar el punto a partir del cual el niño comienza a disminuir su eficiencia.

El IDEA permite un análisis fino de los errores que el niño comete en las tareas. El análisis de los errores y de nivel de habilidad conduce a decisiones de intervención educativa que pueden ser de carácter promocional, correctivo o preventivo. El contenido del instrumento sienta las bases para la elaboración de programas instruccionales. Esta particularidad del IDEA lo constituye como una herramienta profesional de naturaleza diagnóstico-prescriptiva.

El inventario consta de tres instrumentos cada uno de los cuales corresponde a las tres áreas académicas básicas (escritura, matemáticas y lectura). Cada uno de los instrumentos incorpora elementos relativos a los contenidos de los programas educativos de cada grado escolar. Esto

permite determinar el nivel de habilidades o deficiencias para cada grado. Cada instrumento consta a su vez de tres sub-pruebas: una para primer grado otra para segundo y otra para tercero. Para su aplicación, se integran las subpruebas de cada área por grado, de manera que se evalúen integralmente en cada área.

El IDEA no es una prueba de rapidez, por lo que el tiempo consumido en la realización de las tareas dependerá de cada niño. La aplicación puede durar entre 30 y 90 min.

En el área de matemáticas los errores que se cometen se clasifican en función de las operaciones básicas, es decir, errores de suma, resta, multiplicación y división. Los errores que se encuentran más frecuentemente son:

*En la suma:*

- 1) Posición incorrecta de dígitos en columnas.
- 2) Olvidar “llevar” (olvido de sumar el número de unidades “llevadas” en la columna de las decenas).
- 3) Olvidar sumar números en la columna (no sumar los números marcados ú omitir algunos números en la suma).
- 4) Suma en forma independiente una o más columnas (sumar por separado las columnas).

*En la resta:*

- 1) Suma en vez de restar (confunde el signo de la operación o desconoce el procedimiento).

- 2) Cuenta a partir del minuendo para llegar al resultado (la solución de la resta se realizó a partir de la cifra superior “minuendo” y no a partir de la cifra inferior “sustraendo”).
- 3) Olvida “llevar” (olvida llevar la decena prestada en la columna correspondiente).
- 4) Desconoce el valor del cero en el minuendo (desconoce el procedimiento para darle valor al cero “pidiendo prestado” a la columna de las decenas).
- 5) Resta indistintamente el dígito menor del mayor (la respuesta incorrecta ocurre por el hecho de haber restado el dígito menor del mayor, independientemente de su posición).

*En la multiplicación:*

- 1) Errores debidos a problemas de suma (cuando se manejan correctamente las tablas de multiplicar). En operaciones de 2 dígitos por 2 dígitos, la suma se realiza incorrectamente. Por lo cual la respuesta entonces, debe analizarse a la luz de los errores de suma.
- 2) Errores debidos al desconcierto del procedimiento de multiplicación (las respuestas incorrectas se deben a haber sumado en un caso y restado en el otro. Haber confundido el signo de la operación o a desconocer el procedimiento de la multiplicación).
- 3) Errores debidos a un deficiente manejo de las tablas de multiplicar (en este apartado el niño conoce el procedimiento para multiplicar, pero no domina las tablas, por lo que su respuesta resulta incorrecta).

*En la división:*

- 1) Errores debidos a problemas de resta (cuando se maneja el procedimiento de la división pero en operaciones con residuo, la parte del procedimiento correspondiente a la resta se realiza incorrectamente, suman en vez de restar).
- 2) Errores debidos a problemas de multiplicación (este tipo de error implica que al realizar la operación, el niño maneja correctamente el procedimiento de la división pero en operaciones con dos dígitos o más, se realiza incorrectamente la parte del procedimiento que involucra la multiplicación).
- 3) Errores debidos a desconocimiento del valor del cero en el dividendo (por tal motivo el niño lo omite).
- 4) Errores debidos a desconocimiento del procedimiento de la división (se realiza una operación equivocada).
- 5) Errores en divisiones inexactas (se deben a que no se considera el residuo de la primera división y se divide como si cada número de la cifra fuera independiente).

*En solución de problemas.*

- 1) Errores en el planteamiento (se refiere al hecho de seleccionar una operación distinta a la que el problema presentado).
- 2) Planteamiento correcto con resultado incorrecto (en este caso el niño selecciona bien la operación pero comete errores en la misma suma, resta, multiplicación o en la división). En

consecuencia las respuestas incorrectas deberán analizarse remitiéndose a los errores de la operación.

El IDEA fue desarrollado de acuerdo a los contenidos vigentes del sistema de educación primaria en nuestro país (1989).

Estas son sólo algunas de las pruebas ya existentes, tales pruebas contienen un apartado sobre aritmética en el cual se cubre la mayoría de los componentes que se deben evaluar. Sin embargo el IDEA es la única de las pruebas en la que se tomó en cuenta a la población mexicana para la estandarización de esta, así como los contenidos vigentes del sistema de educación primaria en México. Pero con esta prueba sólo se evalúan las habilidades de niños de los tres primeros grados de primaria y no existen instrumentos similares para evaluar a niños de mayor grado escolar. Los trastornos de aprendizaje hasta el momento se evalúan por medio de criterios clínicos o pedagógicos.

Por lo tanto, el objetivo de este estudio es desarrollar una prueba para la evaluación del cálculo aritmético en niños de 3° a 6° grado, que sea de utilidad para establecer un diagnóstico y consecuentemente también para establecer estrategias psicopedagógicas para la rehabilitación o desarrollo de dichos procesos. Una vez diseñado el instrumento se analizará su consistencia interna y se obtendrán normas para población de niños de 3° a 6° grado.

## PARTE II

### 1.- METODOLOGIA.

#### 1.1.- SUJETOS.

En la realización de este trabajo participaron 120 niños, de 8 a 12 años de edad, de escuelas primarias oficiales de la zona metropolitana de la Ciudad de México, 30 de cada uno de los siguientes grados: 3º, 4º, 5º y 6º. Se trabajó en 3 escuelas y de cada una de ellas se seleccionaron al azar 10 niños de cada grado.

Respecto a las características sociodemográficas de la muestra de estudio, en todos los hogares de los niños contaban con los servicios básicos ( luz eléctrica, drenaje, agua potable, etc;). Las madres de familia se dedicaban principalmente a las labores del hogar, mientras que los padres en un 39% eran empleados federales o de oficina. En promedio la escolaridad de los padres de familia fue de 10.23 y la de las madres de familia fue de 8.8 años. La media de ingreso familiar en salarios mínimos fue de 3.3.

#### 1.2.- MATERIALES.

⇒ **Prueba de Componentes del cálculo aritmético:** es una prueba que se diseñó tomando en consideración que el cálculo aritmético es una función cognoscitiva compleja, cuyos componentes se han puesto de manifiesto principalmente en los estudios sobre desarrollo y en los casos de discalculia adquirida. Este proceso implica una serie de componentes

propios como el reconocimiento y la escritura de números, el conteo, el cálculo mental, etc., y se relaciona con otros procesos como la atención, la orientación espacial, la memoria y el razonamiento. La prueba incluye las siguientes subpruebas:

1.-Reconocimiento de números.- Esta subprueba tiene diez reactivos, cada uno de los cuales consiste en cinco números en forma horizontal. La tarea del niño es poner una cruz en el número que le indique el examinador. Por cada reactivo bien resuelto se le asigna un punto, la calificación máxima es de diez.

Esta prueba evalúa la comprensión oral y escrita de números.

2.- Dictado de números. En esta subprueba se le presenta al niño una página con diez líneas en blanco, la tarea consiste en pedirle que escriba los números que se le van a dictar. Por cada número bien escrito se le da un punto.

La prueba evalúa la escritura de números al dictado.

3.-Comparación de números (escritos). Consiste de diez pares de números, de los cuales el niño debe de marcar con una cruz el número que sea mayor de cada par. Se le da un punto por cada respuesta correcta. La calificación máxima de esta subprueba es de diez.

4.-Comparación de números ( oral).-Se le presenta una página con diez líneas en blanco, en las cuales el niño debe escribir sólo el número que sea mayor de los dos que se le dictan. Se le da un punto si el número anotado en la línea es el mayor de los dos números que se le dictaron, la puntuación máxima de esta prueba es de diez.

Las dos pruebas anteriores evalúan la comparación entre cantidades. Sin embargo, mientras que en la primera de ellas el estímulo está presente en forma escrita, en la segunda se deben retener en la memoria los dos numerales y establecer la comparación, por lo cual evalúa también la memoria de trabajo.

5.-Completar series.- Se le presentan diez series de números, las cuales llevan una secuencia, pero faltan en cada serie algunos números. La tarea del niño es complementar cada serie. La calificación máxima de esta subprueba es de diez, cada una de las series contiene dos respuestas, si el niño contestó sólo una correctamente se le asigna medio punto.

Esta subprueba evalúa la seriación numérica.

6.-Dictado de signos.- Se le presenta una página con cinco líneas en blanco. La tarea del niño es escribir los signos matemáticos conforme se le vayan dictando. Se le asigna un punto por cada signo bien escrito.

7.-Reconocimiento de signos.- Se le presentan en forma impresa cinco pares de signos matemáticos de los cuales el niño debe de marcar el signo que se le indique de cada par. Se le asigna un punto por cada signo marcado correctamente

Con las dos subpruebas anteriores se evalúan tanto el dictado como el reconocimiento de signos, los cuales se deben conocer para el manejo de las operaciones aritméticas.

8.- Percepción visual de rasgos.- El material consiste en una hoja que tiene impresos diversos signos intercalados con números en forma azarosa. La tarea del niño es marcar con una cruz

todos los que sean números correctamente escritos. Por cada número marcado correctamente se le asigna medio punto, el total de puntos en esta prueba es de diez.

La prueba anterior evalúa trastornos en la percepción de la forma de los signos numéricos como: confusión de los números simétricos e inversiones ( números escritos al revés).

9.- Conteo.- Se le pide al niño que cuente tan rápido como pueda de 1 en 1 hasta que se le indique (durante un minuto). La calificación es el número máximo que contó.

Evalúa la automatización y velocidad del conteo.

10.-Solución de problemas.-En esta subprueba se le entrega al niño una lista de precios, la cual le va a servir de base para la solución de diez problemas. La tarea del niño consiste en seleccionar de tres opciones la correcta y marcarla con una cruz. Se otorga un punto por cada respuesta correcta.

Esta prueba evalúa el razonamiento matemático del problema, la atención, la concentración y la memoria. El problema tiene cuatro fases fundamentales: una pregunta a la que es imposible dar una respuesta inmediata, esquema general o estrategia de solución y verificación de las respuestas con los datos iniciales. Las fallas en la solución de los problemas pueden deberse a la falta de atención, concentración, memoria y razonamiento.

11.-Escritura de operaciones.- Se dictan al niño ocho operaciones aritméticas (sumas, restas, multiplicaciones y divisiones). En esta fase no se pide que las resuelvan. Se califica el adecuado encolumnamiento de los números, dando un punto por cada operación correctamente escrita.

En la subprueba anterior se evalúan las fallas en colocar las cifras en columnas (mal encolumnamiento), lo cual puede afectar el resultado del cálculo.

12.-Solución de operaciones (dictadas).- Se pide al niño que resuelva las ocho operaciones que se le dictaron previamente de las cuales la mitad fueron sumas y la otra mitad restas, dando un punto por cada una de las operaciones resueltas correctamente, el total de aciertos en esta subprueba es ocho.

13- Solución de operaciones (impresas).- Se le presentan en forma impresa ocho operaciones de las cuales cuatro son multiplicaciones y las otras cuatro divisiones. Estas operaciones deben ser resueltas en forma escrita. Se da un punto por cada respuesta correcta, la puntuación máxima es de ocho.

14.-Cálculo mental.- Se le presentan una a una, veinte tarjetas, en las cuales vienen impresas operaciones en forma horizontal, se pide al niño que lleve a cabo el cálculo mental y que responda en forma oral. Para llevar el registro de las respuestas se anexa una hoja, en la cual el examinador marca las respuestas del niño. La puntuación máxima para esta subprueba es de diez, dando medio punto por cada respuesta correcta.

Las tres subpruebas anteriores evalúan las habilidades básicas de suma, resta, multiplicación y división; así como el seguimiento de las secuencias de cada operación conforme aumenta su dificultad. Se presentan en forma oral y escrita, para poder discriminar cuándo se trata de una dificultad en el procedimiento (que se manifiesta en la modalidad oral y escrita) y cuándo los errores pueden deberse a fallas en la memoria (caso en el que los errores sólo se presentarán en

forma oral). En esta parte de la prueba se evalúa también la fijación en la memoria de las adquisiciones operativas del número y sus relaciones.

#### 15.-Tiempo.

En cada una de las pruebas se toma el tiempo de ejecución. En este apartado se hace una sumatoria del tiempo total para la solución de la prueba.

El tiempo es indicativo del grado de automatización de los procesos aritméticos.

Un ejemplar de la Prueba del cálculo aritmético se incluye en el Anexo 1.

⇒ **Cuestionario de Datos Socioeconómicos.** Contiene la siguiente información:

-Nombre del niño

-Edad

-Fecha de nacimiento

-Dirección y teléfono

-Nombre de los padres, escolaridad y ocupación.

-Ingresos (en salarios mínimos) mensuales de la familia.

-Condiciones del hogar

⇒ Cronómetro.

### **1.3.- ESCENARIO.**

La aplicación de la prueba se llevó a cabo en aulas de las escuelas.

### **1.4.- PROCEDIMIENTO.**

La forma de aplicación de la prueba es grupal, por lo que se aplicó en grupos pequeños de seis niños, excepto la subprueba de Conteo y la de Cálculo Mental, debido a que en la primera se requiere tomar con precisión el tiempo y en la segunda se requiere la presentación de los ítems en tarjetas, por lo cual, se aplicó de manera individual.

## 2.- RESULTADOS.

Para determinar la confiabilidad del instrumento se realizó un análisis de la consistencia interna de cada una de las subpruebas, utilizando el coeficiente alfa de Cronbach. Este coeficiente se obtuvo incluyendo todos los reactivos de las pruebas, los cuales son dicotómicos (0=ejecución incorrecta, 1=ejecución correcta). Se excluyeron las variables de conteo y tiempo, debido a que ambas incluyen un factor de velocidad o tiempo de ejecución, que es cualitativamente diferente al resto de la prueba.

Las subpruebas que tuvieron una adecuada consistencia interna son comprensión de números escritos, comprensión de números en forma oral, completamiento de series, reconocimiento de signos, solución de problemas, solución de operaciones impresas y cálculo mental, con un alfa mayor a .70.

Dictado de números, percepción visual de rasgos, escritura de operaciones y solución de operaciones dictadas tuvieron una confiabilidad moderada, de .47 a .64. Las pruebas de reconocimiento de números y dictado de signos tuvieron baja confiabilidad (Tabla 1).

TABLA 1 Análisis de consistencia interna de las subpruebas con el coeficiente alfa de Cronbach.

VARIABLES	coeficiente alfa
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	.2503
LECTURA DE NÚMEROS	.4686
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	.8095
COMP. DE NÚM. (ORAL)	.6939
COMPLETAR SERIES	.9214
LECTURA DE SIGNOS	.0145
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	.7799
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	.6102
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	.8123
ESCRITURA DE OPERACIONES	.5661
SOLUCIÓN DE OPER. (LECTURAS)	.6405
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	.7801
CÁLCULO MENTAL	.7342

Con el objetivo de conocer la estructura interna de la prueba se realizó un análisis de componentes principales, en donde también se excluyeron del análisis el conteo y el tiempo de ejecución. Se observó que el primer factor explica el 30% de la varianza y agrupa las siguientes variables: dictado de números, comparación de números (oral), completamiento de series, solución de problemas, escritura de operaciones, solución de operaciones dictadas, solución de operaciones impresas y cálculo mental, por lo que parece ser un factor general de cálculo aritmético. El factor 2 explica el 12% de la varianza, en él se agrupan las variables de reconocimiento de números y comparación de números escritos, por lo que parece relacionarse con la comprensión escrita de números. Al parecer el factor 3 se relaciona con la percepción visual debido a que incluye dictado de signos y percepción visual de rasgos, explica el 8% de la

varianza. La variable de reconocimiento de signos se incluye en el Factor 5 con una varianza explicada del 6%. En Factor 4 y en el Factor 6 no se agrupó ninguna variable (ver Tabla 2).

Una vez obtenidos los factores se llevó a cabo nuevamente un análisis de la consistencia interna, pero agrupando todos los reactivos de las pruebas que pertenecen a cada factor. Se encontró que el factor 1 tiene una confiabilidad de .94, el factor 2 de .62, el factor 3 de .58 y el factor 5 de .78.

**Tabla 2** Análisis de los componentes principales, tomando como criterio de proporción el 75%.

VARIABLES	FACTOR 1 30%	FACTOR 2 12%	FACTOR 3 8%	FACTOR 4 7%	FACTOR 5 6%	FACTOR 6 5%
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	0.10711	<b>0.74078 *</b>	0.16852	0.30530	-0.19620	-0.22588
DICTADO DE NÚMEROS	<b>0.65174 *</b>	-0.24480	-0.00545	-0.15660	0.03489	-0.12258
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	0.10953	<b>0.75158 *</b>	0.07326	0.18200	-0.13283	0.27465
COMP. DE NÚM. (ORAL)	<b>0.66452 *</b>	-0.07179	-0.35548	0.22838	0.09466	-0.18614
COMPLETAR SERIES	<b>0.61323 *</b>	0.28774	-0.06271	-0.05544	-0.07988	-0.31475
DICTADO DE SIGNOS	0.22727	-0.17394	<b>0.59544 *</b>	0.55879	0.42911	-0.05416
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	0.33406	0.43836	0.03269	-0.40012	<b>0.53186 *</b>	0.40663
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	0.24442	-0.02238	<b>-0.73072 *</b>	0.48998	0.14158	0.24341
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	<b>0.79154 *</b>	-0.13124	0.10447	-0.03279	0.10485	-0.07984
ESCRITURA DE OPERACIONES	<b>0.56442 *</b>	-0.17192	0.14306	0.00570	-0.47714	0.31666
SOLUCIÓN DE OPER. (DICTADAS)	<b>0.75722 *</b>	-0.15859	0.11685	0.00239	-0.22611	0.23726
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	<b>0.76539 *</b>	-0.11425	0.16682	0.04808	-0.01029	0.12821
CALCULO MENTAL	<b>0.64740 *</b>	0.27201	-0.14689	-0.30476	0.08420	-0.28673

### Análisis de regresión simple.

Como una forma de validar la utilidad de la prueba para conocer a partir de los puntajes obtenidos, qué grado escolar corresponde a un sujeto, se realizó un análisis de regresión simple, del grado escolar con cada una de las variables de la prueba: dictado de números, comparación de números en forma oral, completamiento de series, dictado de signos, conteo, solución de problemas, escritura de operaciones, solución de operaciones dictadas, solución de operaciones impresas, cálculo mental y tiempo. Los resultados se muestran en la Tabla 3, donde se observa que conteo, solución de problemas, solución de operaciones dictadas, solución de operaciones escritas, cálculo mental y tiempo de ejecución de la prueba son las variables que mejor predicen la pertenencia a un grado escolar.

Tabla 3.- Análisis de regresión simple de las variables de la prueba de aritmética con respecto al grado escolar.

VARIABLES	p	F	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> ajustada
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	0.3962	0.726	0.0065	-0.0025
DICTADO DE NÚMEROS	0.0007*	12.084	0.0065	0.0901
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	0.2795	1.181	0.0105	0.0016
COMP. DE NÚM. (ORAL)	0.0455*	4.093	0.0356	0.0269
COMPLETAR SERIES	0.0008*	11.825	0.0963	0.0881
DICTADO DE SIGNOS	0.0040*	8.620	0.0721	0.0637
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	0.1687	1.919	0.0170	0.0081
PERC. VISUAL DE RASGOS	0.3042	1.066	0.0095	0.0006
CONTEO	0.0001*	41.692	0.2730	0.2665
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	0.0001*	33.653	0.2326	0.2257
ESCRITURA DE OPERACIONES	0.0045*	8.428	0.0706	0.0622
SOL. DE OPER. (DICTADAS.)	0.0001*	34.143	0.2352	0.2283
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	0.0001*	81.070	0.4221	0.4169
CÁLCULO MENTAL	0.0003*	13.813	0.1107	0.1027
TIEMPO	0.0001*	15.540	0.1228	0.1149

Para cubrir el objetivo de proporcionar normas para niños escolares, se obtuvieron medias y desviaciones estándar para cada grado escolar (Tabla 4).

Se realizó un análisis de varianza entre los grados escolares para cada una de las variables de la prueba de cálculo, observándose que en el reconocimiento de números, comparación de números en forma escrita, comparación de números en forma oral, reconocimiento de signos, percepción visual de rasgos y cálculo mental no hubo diferencias significativas entre grados contiguos, aunque las medias de todas las subpruebas parecen incrementarse de acuerdo al grado escolar. Sin embargo, entre los grupos de 3° y 4° grado si hubo diferencias significativas en dictado de signos, conteo y solución de problemas y entre los grupos de 5° y 6° en escritura de operaciones, solución de operaciones dictadas, solución de operaciones impresas y tiempo para la solución de la prueba.

En las variables en donde se observaron diferencias significativas entre grupos se aplicó un análisis *post hoc* con la prueba de Tukey, encontrándose diferencias entre 3° y 5° grado, 3° y 6° y 4° y 6° (Tablas 4 y 5).

Tabla 4. Medias de las variables por cada grupo.

VARIABLES	TODOS LOS GRUPO (DESV. STD.)	3° (DESV. STD.)	4° (DESV. STD.)	5° (DESV. STD.)	6° (DESV. STD.)
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	9.8 (1.05)	9.5 (.43)	9.6 (1.68)	9.8 (1.15)	10.0 (.00)
DICTADO DE NÚMEROS	8.6 (1.25)	8.0 (1.12)	8.5 (1.28)	8.9 (.99)	9.1 (1.40)
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	9.7 (1.10)	9.5 (1.31)	9.5 (.61)	9.6 (1.66)	9.9 (.25)
COMP. DE NÚM. (ORAL)	7.7 (1.79)	7.4 (1.40)	7.4 (1.75)	7.5 (1.72)	8.4 (2.11)
COMPLETAR SERIES	13.5 (5.14)	12.5 (5.22)	12.6 (5.76)	14.5 (4.72)	16.2 (3.29)
DICTADO DE SIGNOS	4.9 (.24)	4.8 (.41)	4.9 (.00)	5.0 (.18)	5.0 (.00)
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	4.4 (1.11)	4.3 (1.33)	4.4 (1.04)	4.6 (1.25)	4.7 (.68)
PERC. VISUAL DE RASGOS	15.7 (2.89)	15.5 (2.67)	15.8 (3.16)	15.8 (3.15)	16.6 (2.49)
CONTEO	108.6(17.12)	118.8 (18.55)	112.8 (11.43)	108.4 (15.08)	96.6 (12.62)
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	5.6 (2.80)	3.1 (1.98)	5.6 (2.88)	6.0 (2.36)	7.1 (2.38)
ESCRITURA DE OPERACIONES	6.9 (1.32)	6.6 (1.30)	6.6 (1.27)	6.8 (1.56)	7.6 (.67)
SOL. DE OPER. (DICTADAS.)	4.6 (1.81)	3.7 (1.38)	4.2 (1.76)	4.5 (1.57)	6.2 (1.47)
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	3.2 (2.25)	1.6 (1.02)	2.4 (1.61)	3.4 (1.78)	5.6 (2.03)
CÁLCULO MENTAL	16.6 (18.75)	13.1 (3.58)	14.0 (3.54)	14.7 (2.72)	16.1 (35.99)
TIEMPO	49.9 (13.29)	40.6 (10.88)	51.7 (10.59)	53.6 (14.90)	55.0 (12.25)

Tabla 5. Análisis de varianza entre los diferentes grados escolares y la prueba de Tukey.

VARIABLES	3-4	3-5	3-6	4-5	4-6	5-6
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
DICTADO DE NÚMEROS	n.s	**	**	n.s	n.s	n.s
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
COMP. DE NÚM. (ORAL)	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
COMPLETAR SERIES	n.s	n.s	**	n.s	**	n.s
DICTADO DE SIGNOS	**	**	**	n.s	n.s	n.s
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
CONTEO	**	**	**	n.s	**	n.s
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	**	**	**	n.s	n.s	n.s
ESCRITURA DE OPERACIONES	n.s	n.s	**	n.s	**	**
SOLUCIÓN DE OPER. (DICTADAS)	n.s	n.s	**	n.s	**	**
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	n.s	**	**	n.s	**	**
CÁLCULO MENTAL	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s	n.s
TIEMPO	n.s	n.s	**	n.s	**	**

\*\*  $p < 0.005$ 

n.s = no es significativa.

Como una forma alternativa para la comparación de un sujeto, se obtuvieron adicionalmente las medias y desviaciones estándar y rangos percentiles, para toda la población y para cada uno de los grados (Tablas 6, 6a, 6b, 6c, 6d).

**TABLA 6. PERCENTILES PARA TODA LA POBLACIÓN (n = 120).**

VARIABLES	N	25	50	75
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	120	10.0	10.0	10.0
DICTADO DE NÚMEROS	120	8.0	9.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	120	10.0	10.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ORAL)	120	7.0	8.0	9.0
COMPLETAR SERIES	120	11.0	15.0	17.0
DICTADO DE SIGNOS	120	5.0	5.0	5.0
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	119	5.0	5.0	5.0
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	120	14.0	17.0	18.0
CONTEO	120	100.0	108.0	119.0
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	115	3.0	6.0	8.0
ESCRITURA DE OPERACIONES	120	6.0	7.0	8.0
SOLUCIÓN DE OPER. (DICTADAS)	120	4.0	5.0	6.0
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	118	1.0	3.0	5.0
CÁLCULO MENTAL	119	12.0	14.0	17.0
TIEMPO	120	40.0	49.0	57.7

**TABLA 6a. PERCENTILES 3° GRADO (n = 30).**

VARIABLES	25	50	75
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	10.0	10.0	10.0
DICTADO DE NÚMEROS	7.0	8.0	9.0
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	9.0	10.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ORAL)	6.0	7.0	8.0
COMPLETAR SERIES	6.5	13.0	15.0
DICTADO DE SIGNOS	5.0	5.0	5.0
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	3.0	5.0	5.0
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	13.7	16.0	17.0
CONTEO	88.5	96.0	105.0
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	1.5	3.0	4.0
ESCRITURA DE OPERACIONES	6.0	6.5	7.0
SOLUCIÓN DE OPER. (DICTADAS)	2.7	4.0	5.0
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	1.0	1.0	2.0
CÁLCULO MENTAL	10.7	13.0	15.2
TIEMPO	42.5	53.5	60.2

TABLA 6b. PERCENTILES 4° GRADO (n = 30).

VARIABLES	25	50	75
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	10.0	10.0	10.0
DICTADO DE NÚMEROS	7.7	9.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	9.0	10.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ORAL)	6.0	8.0	9.0
COMPLETAR SERIES	9.7	14.0	17.2
DICTADO DE SIGNOS	10.0	10.0	10.0
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	5.0	5.0	5.0
PERCEPCION VISUAL DE RASGOS	13.7	17.0	18.0
CONTEO	104.7	108.5	115.2
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	3.0	7.0	8.0
ESCRITURA DE OPERACIONES	6.0	7.0	8.0
SOLUCIÓN DE OPER. (DICTADAS)	3.0	4.0	5.0
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	1.0	3.0	4.0
CÁLCULO MENTAL	11.7	14.0	17.0
TIEMPO	44.0	50.5	57.0

TABLA 6c. PERCENTIL 5° GRADO (n = 30).

VARIABLES	25	50	75
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	10.0	10.0	10.0
DICTADO DE NÚMEROS	8.0	9.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	9.7	10.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ORAL)	7.0	8.0	9.0
COMPLETAR SERIES	11.7	15.5	18.0
DICTADO DE SIGNOS	5.0	5.0	5.0
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	4.7	5.0	5.0
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	13.7	17.0	18.0
CONTEO	100.7	115.0	121.0
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	4.0	6.0	8.0
ESCRITURA DE OPERACIONES	6.0	7.0	8.0
SOLUCIÓN DE OPER. (DICTADAS)	3.7	5.0	5.2
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	2.0	4.0	5.0
CÁLCULO MENTAL	13.0	15.0	16.5
TIEMPO	41.0	51.0	66.0

TABLA 6d. PERCENTILES 6° GRADO (n = 30).

VARIABLES	25	50	75
RECONOCIMIENTO DE NÚMEROS	10.0	10.0	10.0
DECTADO DE NÚMEROS	9.0	10.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ESCRITOS)	10.0	10.0	10.0
COMP. DE NÚM. (ORAL)	8.0	9.0	10.0
COMPLETAR SERIES	15.7	17.0	18.2
DECTADO DE SIGNOS	10.0	10.0	10.0
RECONOCIMIENTO DE SIGNOS	5.0	5.0	5.0
PERCEPCIÓN VISUAL DE RASGOS	16.0	17.0	18.0
CONTEO	109.	118.5	128.7
SOLUCIÓN DE PROBLEMAS	5.0	8.0	9.0
ESCRITURA DE OPERACIONES	7.0	8.0	8.0
SOLUCIÓN DE OPER. (DECTADAS)	5.0	6.5	7.2
SOLUCIÓN DE OPER. (IMPRESAS)	4.0	6.0	7.2
CÁLCULO MENTAL	14.7	16.0	18.0
TIEMPO	33.0	37.5	50.0

#### Apreciación cualitativa del tipo de error.

Los errores más comunes que cometieron los niños de 3°, 4°, 5° y 6° grado de primaria en la prueba aplicada fueron los siguientes:

- 1.- Reconocimiento de números.-La cantidad de errores que se cometieron en esta prueba fueron mínimos e iban disminuyendo en frecuencia conforme el grado escolar era superior. Para niños de tercer grado el tipo de errores consistieron en elegir el número incorrecto o en omitir la respuesta.
- 2.- Dictado de números.- La cantidad de errores decrementaron conforme el grado escolar era superior. Los errores aparecían en aquellos números que tienen ceros intermedios y consistían más frecuentemente en omitir algún cero y con menor frecuencia en aumentar ceros.

- 3.- Comparación de números (escritos).- En esta subprueba ningún niño cometió errores.
- 4.- Comparación de números (oral).- Los errores en esta subprueba aparecieron sólo en los pares de números de más de cuatro cifras. Los errores consistieron en omitir ceros al momento de escribir la respuesta.
- 5.- Completar series.- Los errores en esta subprueba consistieron en que los niños no sabían las secuencias que llevaba cada una de las series, los errores fueron disminuyendo casi en su totalidad según el grado escolar, siendo los niños de 3° los que más errores cometieron comparándolos con los de 6°. Las series que se facilitaron fueron aquellas en que los niños tenían que llevar a cabo adiciones o sustracciones sucesivas, siempre la misma cantidad (Ej. 2, 4, 6, etc.). Tuvieron dificultad en aquellas que combinaban la adición con la sustracción.
- 6.- Dictado de signos.- En esta subprueba los errores fueron mínimos.
- 7.-Reconocimiento de signos.- Todos cumplieron con la tarea casi en su totalidad y los errores fueron mínimos.
- 8.-Percepción visual de rasgos.- Los errores encontrados en esta subprueba consistían en que los niños marcaban los números invertidos como si fueran números correctamente escritos a pesar de que la orden era marcar sólo los números que estuvieran correctamente escritos. Este tipo de errores fueron más frecuentes en niños de 3° y ocasionalmente se presentaron en los demás grados.

9.- Conteo.-Los errores que cometían los niños eran mínimos y consistieron en saltarse uno ó dos números, pero aún así continuaban con la secuencia.

10.-Solución de problemas.- Los errores en esta subprueba fueron considerables ya que cuando el niño tenía que utilizar más de una operación aritmética (suma, resta, multiplicación y/o división), para la solución del problema era cuando aumentaba la cantidad de errores. Se observa una diferencia considerable entre cada grado escolar.

11.- Escritura de operaciones.-En esta subprueba donde se evaluó la escritura correcta de la operación, incluyendo la escritura correcta de los números, así como su encolumnamiento, no se observaron errores significativos. La mayoría de los niños escribieron las operaciones en la forma tradicional (vertical) a excepción de los niños de 5° grado que presentaron una tendencia a escribir las operaciones en forma horizontal.

12.- Solución de operaciones (dictadas). En las operaciones de suma, sólo los niños de 3° presentaron errores ocasionales, el resto de los grados resolvió sin error todas las operaciones. En la resta los niños de 3° cometieron múltiples errores, principalmente cuando tenían que *pedir prestado un número*, estos errores fueron menores conforme el grado escolar era mayor, hasta desaparecer por completo para niños de 6°.

13.-Solución de operaciones (impresas). En la multiplicación la mayoría de los errores cometidos fueron registrados por los niños de 3°, 4° y 5° grado, estos errores parecen deberse a no recuperar correctamente de la memoria las tablas de multiplicar, así como al llevar los números y sumarlos. En las divisiones se observó que los niños de tercer grado aún no habían

adquirido el algoritmo, los niños de 4° sabían dividir entre una cifra, sin embargo cometían errores en el proceso por lo que la mayoría de sus respuestas eran erróneas, debido a dificultades con las tablas de multiplicar. Los niños de 5° grado tuvieron dificultades en la solución de divisiones de más de dos cifras, sus errores eran básicamente al llevar los números y no sumarlos. Los niños de 6° grado ya habían adquirido el conocimiento, por lo que sus errores eran mínimos y parecían deberse a faltas de atención.

14- Cálculo mental.-Los errores fueron mínimos y al igual que en las anteriores subpruebas los errores iban decrementando conforme el grado escolar, a pesar de que las operaciones se les presentaron en forma horizontal.

15.- Tiempo. El tiempo para solucionar la prueba disminuyó considerablemente conforme el grado escolar era superior, aún cuando los niños de grados inferiores resolvieron menor cantidad de operaciones debido al desconocimiento de los algoritmos respectivos.

En general los errores más comunes de los niños de 3°, 4°, y 5° grado se cometieron en las habilidades de división, multiplicación y solución de problemas, los errores se ponen de manifiesto en el seguimiento de la secuencia de cada operación, al no recuperar correctamente las tablas de multiplicar. Dichas fallas pueden deberse también a deficiencias en la atención y la memoria, lo cual ocasiona que se confundan los números y se salten pasos al llevar a cabo la secuencia en la solución de operaciones.

### 3.- DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.

Los trastornos en el cálculo aritmético pueden presentarse solos o asociados con trastornos en otras áreas como la lectura y la escritura. Se considera que a medida que avanza la escolarización del niño las deficiencias se van haciendo mayores debido a que no pueden llevar a cabo operaciones complejas de cálculo aritmético, ni aplicar dichos conocimientos en el contexto de problemas que requieren adicionalmente de razonamiento. De acuerdo al DSM-IV este trastorno suele aparecer entre el segundo y el tercer curso de enseñanza básica, pero si el niño tienen un CI elevado este problema no se puede detectar hasta un curso más avanzado.

Aunque, como ha sido mencionado, los trastornos de cálculo pueden coexistir con trastornos de la lectura, es indispensable evaluar cada una de estas áreas de forma separada y en cada uno de sus componentes. En México han sido pocos los estudios que se han enfocado a la evaluación del cálculo aritmético en niños escolares, el más cercano a este objetivo es el Inventario de Ejecución Académica (IDEA) (Macotela, 1989), que entre otras áreas evalúa la aritmética, pero sólo en niños de 1er a 3er grado, por lo que no abarca los grados en donde se hace más evidente este trastorno.

Por tal motivo, el principal objetivo de este estudio consistió en el diseño de una prueba neuropsicológica para evaluar los componentes cognoscitivos de las habilidades del cálculo aritmético, precisamente para los grados donde es más notoria dicha deficiencia, es decir, para niños de 3º, 4º, 5º y 6º grado de primaria.

Aunque la muestra de este trabajo no puede considerarse representativa de la población escolar del D. F., en lo inmediato estas normas pueden servir como un punto de comparación válido para usarse en niños de escuelas públicas. Así, con este instrumento se podrán detectar aquellos casos de niños que tienen un trastorno de aprendizaje del cálculo en etapas tempranas y de esta manera evitar que el problema se haga mayor a medida que las exigencias de aprendizaje sean mayores.

Una de las ventajas de esta prueba es que ha incorporado en su diseño todos aquellos componentes cuyo trabajo independiente se ha puesto de manifiesto en las acalculias adquiridas, así como aquellos que se han considerado importantes desde el punto de vista del desarrollo. Aunque es de hacer notar que en la población normal y de acuerdo al análisis de componentes principales, tales procesos no parecen estar disociados, ya que la mayoría se agrupa en un solo factor.

Esta manera de conceptualizar los trastornos en el cálculo permite un diagnóstico más eficiente y teóricamente fundamentado con base en los modelos del procesamiento cognoscitivo del cálculo aritmético.

## REFERENCIAS.

1. Asociación Psiquiátrica Americana (1995). DSM-IV. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales. Barcelona, Masson S. A.
2. Baddeley (1986). Working memory. London: Oxford University Press.
3. Bermejo V. (1989). El niño y la aritmética. Paidós: Barcelona.
4. Briars, D. Y Siegler, R. (1984). A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. Developmental Psychology. Vol. 20 pp. 607-618
5. Gallistel, C. R. y Gelman, R. (1992). Preverbal and verbal counting and computation. Cognition. Vol. 44 pp. 43-74.
6. Geary, D. C. (1990). A componential analysis of an early learning deficit in mathematics. Journal of Experimental Child Psychology. Vol. 49 pp. 367-383.
7. Geary, D. C. y Brown, S. C. (1991). Cognitive addition: Strategy choice and speed-of-processing differences in gifted, normal, and mathematically disabled children. Developmental Psychology. Vol 27 pp.398-406.
8. Geary, D. (1993). Mathematical disabilities: cognitive, neuropsychological, and genetic components. Psychological Bulletin. Vol. 114, No. 2, pp. 345-362.

9. Hammill D., (1990). On defining learning disabilities: an emerging consensus. Journal of Learning Disabilities. Vol. 23, No.2, pp.74-84.
10. Jiménez G. S. (1992). Pruebas de inteligencia y problemas de aprendizaje. Tesina UNAM-ENEP Iztacala, México.
11. Kinsbourne y Kaplan (1990). Problemas de atención y aprendizaje en los niños. México: Ediciones científicas la prensa Médica Mexicana, S. A. de C. V.
12. Kirby J. R. and Becker, L. D. (1988). Cognitive components of learning problems in arithmetic. Remedial and Special Education. Vol. 9 pp. 7-16.
13. Kulak A. (1993). Parallels between math and reading disability: common issues and approaches. Journal of Learning Disabilities. Vol. 26 N° 10 pp. 666-673.
14. Lewis C., Hitch G. Y Walker P. (1994). The prevalence of specific arithmetic difficulties and specific reading difficulties in 9 to 10 year-old boy and girls. Journal child Psychol Psychiat. Vol. 35 N° 2 pp. 283-292.
15. Lezak M. (1983). Neuropsychological Assessment . New york; Oxford University press, pp 287-311.
16. Macotela S., Bermudez P., y Castañeda Y., (1989) Inventario de Ejecución Académica. México, UNAM, Facultad de Psicología.

17. Mann, V. y Lieberman, S. (1984). Phonological awareness and verbal short term. Journal of Learning Disabilities, Vol. 17, pp 592-598.
18. Nieto H. y Peña T. A. (1987). ¿Porqué hay niños que no aprenden? México, La prensa Médica Mexicana.
19. Renzo T., (1981). Psicodidáctica., Madrid, Narcea, pp 35.
20. Rosselli, M. y Ardila, A. (1992). Neuropsicología Infantil. Medellín, Prensa creativa.
21. Rourke, B. (1985). Neuropsychology of learning disabilities. Essentials of subtype analysis. New York. London, The Guilford press.
22. Salvia J. e Ysseldyke J. (1986). Evaluacion en la educación especial. México, El manual moderno.
23. Spreen O. Strauss E. (1991). Compendium of neuropsychological tests: administration norms and commentary. Oxford University, New York,
24. Strang J. and Rourke B. (1985). Arithmetic disability subtypes: the neuropsychological significance of specific aritmetical impairment in childhood. Neuropsychology of learning disabilities: essentials of subtype analysis. New York: Guilford Press, pp. 167-183.

25. Swanson L., Cochran K. y Ewers C. (1990). Can learning disabilities be determined from working memory performance?. Journal of Learning Disabilities. Vol. 23 N° 1 pp. 59-67.
26. Swanson Lee (1993). Working memory in learning disability subgroups. Journal of experimental child Psychology. Vol. 56 pp. 87-114.
27. Swanson L. (1994). Short-term memory and working memory: do both contribute to our understanding of academic achievement in children and adults with learning disabilities?. Journal of Learning Disabilities. Vol.27 N° 1 pp. 34-50.

## **ANEXOS**

NOMBRE.- \_\_\_\_\_ GRADO ESCOLAR.- \_\_\_\_\_

EDAD.- \_\_\_\_\_ FECHA DE NACIMIENTO \_\_\_\_\_

ESCUELA \_\_\_\_\_

FECHA DE APLICACION.- \_\_\_\_\_ ACIERTOS.- \_\_\_\_\_

TIEMPO.- \_\_\_\_\_

### INSTRUCCIONES

Resuelve la siguiente prueba de acuerdo a las instrucciones que se te van dando, para ello en cada parte de la prueba tienes que leer cuidadosamente para saber que hacer.

1.- De los números que estan en forma horizontal tendrás que marcar con una "x" (cruz), el número que te voy a decir.

A)	2	5	9	3	8
B)	1	4	7	6	9
C)	17	36	24	32	51
D)	106	136	259	340	580
E)	220	380	482	690	852
F)	1080	1130	2110	3020	7834
G)	38741	68129	29314	80981	15210
H)	11026	12420	23135	72420	90350
I)	376135	23810	843901	326259	401732
J)	700623	900850	520415	635012	390021

2.-En las líneas que se encuentran abajo escribe los siguientes números que te voy a dictar.

A) \_\_\_\_\_

B) \_\_\_\_\_

C) \_\_\_\_\_

D) \_\_\_\_\_

E) \_\_\_\_\_

F) \_\_\_\_\_

G) \_\_\_\_\_

H) \_\_\_\_\_

I) \_\_\_\_\_

J) \_\_\_\_\_

3.-Marca con una "x"(cruz), el número que sea mayor de cada uno de los siguientes pares.

1)	8	6
2)	7	3
3)	20	38
4)	75	65
5)	139	289
6)	1934	2734
7)	4820	3820
8)	15796	34115
9)	10000	100000
10)	702190	714129

4.- Ahora presta mucha atención voy a decir dos números y tú escribirás en la línea el número que sea mayor.

1) \_\_\_\_\_

6) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

7) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

8) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

9) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

10) \_\_\_\_\_

5.- Completar cada una de las siguientes series con los números que creas conveniente.

1)        2        4        \_\_\_\_\_        8        \_\_\_\_\_        12

2)        3        \_\_\_\_\_        9        12        \_\_\_\_\_        18

3)        12        14        \_\_\_\_\_        18        20        \_\_\_\_\_

4)        12        15        \_\_\_\_\_        21        \_\_\_\_\_        27

5)        40        \_\_\_\_\_        60        \_\_\_\_\_        80        90

6)        100        105        \_\_\_\_\_        115        120        \_\_\_\_\_

7)        500        700        \_\_\_\_\_        1100        1300        \_\_\_\_\_

8)        600        630        \_\_\_\_\_        690        \_\_\_\_\_        750

9)        1440        1480        \_\_\_\_\_        1560        \_\_\_\_\_        1640

10)        1000        \_\_\_\_\_        1004        1006        \_\_\_\_\_        1010

6.-Escribe los siguientes signos que te voy a dictar.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

7.- Marca con una "x"(cruz), el signo que se te indique de los que se encuentran en cada línea.

1) \_\_\_\_\_

2) \_\_\_\_\_

3) \_\_\_\_\_

4) \_\_\_\_\_

5) \_\_\_\_\_

8.- Marca con una "x" (cruz), los que sean números de los siguientes signos que se presentan a continuación:

2	3	ε	∞	9	X	1
4	5	<	>	T	1	>
2	>	7	3	<	4	B
⊙	8	∞	d	a	b	L
e	6	ρ	W	√	1	∧
∞	∞	2	9	d	∇	∇
1	4	0	2	2	∞	8
L	7	7	⊙	5	6	⊙
⊙	b	1	<	5	3	V
Q	ε	2	W	x	9	5
>	5	∧	4	S	5	V

9.-Contarás en voz alta de uno en uno hasta que yo te diga \*Basta\*.

10.- Con base a la lista de precios que se te proporciono (Una hoja aparte), resuelve los siguientes problemas, marcando con una "x" (cruz), la respuesta correcta.

### PROBLEMAS

1) ¿Cuál es la diferencia del precio entre el pantalón y el cinturón?

- a) \$63.90                      b) \$39.00                      c) \$70.60                      d) \$81.60

2) ¿Cuánto costarán los calcetines y los zapatos?

- a) \$84.50                      b) \$94.50                      c) \$74.50                      d) \$169.30

3) ¿Cuánto costará el vestido y los zapatos?

- a) \$131.60                      b) \$150.30                      c) \$110.50                      d) \$169.30

4) Susana compró el suéter y el vestido. ¿Cuánto dinero gastó?

- a) \$109.80                      b) \$129.70                      c) \$139.70                      d) \$119.60

5) Carlos quería comprarse el pantalón y el cinturón pero sólo llevaba \$100.00. ¿cuánto dinero le falta para comprarse las cosas que el quiere?

- a) \$20.40                      b) \$16.40                      c) \$18.30                      d) \$16.45

6) Juanito tenía \$54.20 y su papá le dió el dinero que le faltaba para comprarse un pantalón. ¿Cuánto dinero le dió su papá a Juanito?

- a) \$29.60                      b) \$38.30                      c) \$49.40                      d) \$39.30

7) José compró 3 pares de calcetines. ¿Cuánto dinero gastó José?

- a) \$18.00                      b) \$15.30                      c) \$15.00                      d) \$16.00

8) La señora López compró dos suéteres para sus hijos. ¿Cuánto dinero gasta la señora López?

- a) \$57.30                      b) \$79.80                      c) \$73.70                      d) \$69.80



12.-Resuelve las siguientes operaciones:

$$1) \quad \begin{array}{r} 58 \\ *7 \\ \hline \end{array}$$

$$2) \quad \begin{array}{r} 350 \\ *90 \\ \hline \end{array}$$

$$3) \quad \begin{array}{r} 677 \\ *51 \\ \hline \end{array}$$

$$4) \quad \begin{array}{r} 1090 \\ *39 \\ \hline \end{array}$$

$$5) \quad 8 \overline{)530}$$

$$6) \quad 19 \overline{)840}$$

$$7) \quad 21 \overline{)973}$$

$$8) \quad 420 \overline{)52460}$$

## LISTA DE PRECIOS

ARTICULOS	PRECIO
ZAPATOS	\$ 79.00
SUETER	\$ 39.90
VESTIDO	\$ 89.80
CALCETINES	\$ 5.00
PANTALON	\$ 93.50
CAMISA	\$ 42.00
CINTURON	\$ 22.90

NOMBRE.- \_\_\_\_\_ GRADO ESCOLAR.- \_\_\_\_\_

EDAD.- \_\_\_\_\_ FECHA DE NACIMIENTO \_\_\_\_\_

ESCUELA \_\_\_\_\_

FECHA DE APLICACION.- \_\_\_\_\_ ACIERTOS.- \_\_\_\_\_

TIEMPO.- \_\_\_\_\_

### INSTRUCCIONES

Resuelve la siguiente prueba de acuerdo a las instrucciones que se te van dando, para ello en cada parte de la prueba tienes que leer cuidadosamente para saber que hacer.

1.- De los números que estan en forma horizontal tendrás que marcar con una "x" (cruz), el número que te voy a dictar.

A)	2	5	9	3	8
B)	1	4	7	6	9
C)	17	36	24	32	51
D)	106	136	259	340	580
E)	220	380	482	690	852
F)	1080	1130	2110	3020	7834
G)	38741	68129	29314	80981	15210
H)	11026	12420	23135	72420	90350
I)	376135	23810	843901	326259	401732
J)	700623	900850	520415	635012	390021

2.-En las líneas que se encuentran abajo escribe los siguientes números que te voy a dictar.

A) 8

B) 7

C) 38

D) 75

E) 289

F) 2734

G) 4820

H) 34115

I) 100000

J) 714129

3.-Marca con una "x"(cruz), el número que sea mayor de cada uno de los siguientes pares.

1)	8	6
2)	7	3
3)	20	38
4)	75	65
5)	139	289
6)	1934	2734
7)	4820	3820
8)	15796	34115
9)	10000	100000
10)	702190	714129

4.- Ahora presta mucha atención voy a decir dos números y tú escribirás en la línea el número que sea mayor.

1) 8 - 7

6) 105 - 103

2) 12 - 10

7) 1941 - 10200

3) 33 - 23

8) 10201 - 10210

4) 36 - 16

9) 70810 - 60810

5) 601 - 501

10) 900000 - 300000

5.- Completar cada una de las siguientes series con los números que creas conveniente.

1) 2      4      6      8      10      12

2) 3      6      9      12      15      18

3) 12      14      16      18      20      22

4) 12      15      18      21      24      27

5) 40      50      60      70      80      90

6) 100      105      110      115      120      125

7) 500      700      900      1100      1300      1500

8) 600      630      660      690      720      750

9) 1440      1480      1520      1560      1600      1640

10) 1000      1002      1004      1006      1008      1010

6.-Escribe los siguientes signos que te voy a dictar.

1) El signo de suma o más (+)

2) El signo de resta o menos (-)

El signo de multiplicación (\*)

4) El signo de división (÷)

5) El signo de suma o más (+)

7.- Marca con una "x"(cruz), el signo que se te indique de los que se encuentran en cada línea.

1) +                      -

2) \*                      -

3) +                      \*

4) ÷                      +

5) ÷                      -

8.- Marca con una "x" (cruz), los que sean números de los siguientes signos que se presentan a continuación:



9.-Contarás en voz alta de uno en uno hasta que yo te diga \*Basta\*.

10.- Con base a la lista de precios que se te proporciono (Una hoja aparte), resuelve los siguientes problemas, marcando con una "x"(cruz), la respuesta correcta.

### PROBLEMAS

1) ¿Cuál es la diferencia del precio entre el pantalón y el cinturón?

- a) \$63.90                      b) \$39.00                      c) **\$70.60**                      d) \$81.60

2) ¿Cuánto costarán los calcetines y los zapatos?

- a) **\$84.50**                      b) \$94.50                      c) \$74.50                      d) \$169.30

3) ¿Cuánto costará el vestido y los zapatos?

- a) \$131.60                      b) \$150.30                      c) \$110.50                      d) **\$169.30**

4) Susana compró el suéter y el vestido. ¿Cuánto dinero gastó?

- a) \$109.80                      b) **\$129.70**                      c) \$139.70                      d) \$119.60

5) Carlos quería comprarse el pantalón y el cinturón pero sólo llevaba \$100.00. ¿cuánto dinero le falta para comprarse las cosas que el quiere?

- a) \$20.40                      b) **\$16.40**                      c) \$18.30                      d) \$16.45

6) Juanito tenía \$54.20 y su papá le dió el dinero que le faltaba para comprarse un pantalón. ¿Cuánto dinero le dió su papá a Juanito?

- a) \$29.60                      b) \$38.30                      c) \$49.40                      d) **\$39.30**

7) José compró 3 pares de calcetines. ¿Cuánto dinero gastó José?

- a) \$18.00                      b) \$15.30                      c) **\$15.00**                      d) \$16.00

8) La señora López compró dos suéteres para sus hijos. ¿Cuánto dinero gasto la señora López?

- a) \$57.30                      b) **\$79.80**                      c) \$73.70                      d) \$69.80

9) Lupita, Cristina y Sofia se compraron un suéter y cada una puso la misma cantidad de dinero. ¿Cuánto dinero puso cada una?

- a) **\$13.30**                      b) \$13.40                      c) \$14.90                      d) \$12.30

10) Javier compró cuatro camisas y pagó \$168.00 y luego vendió las cuatro camisas en \$185.00. ¿En cuánto vendió cada una de las camisas?

a) \$46.25

b) \$45.60

c) \$36.90

d) 48.40

11.-Escribe y resuelve las operaciones que se te van a dictar a continuación

1) 
$$\begin{array}{r} 32 \\ + 86 \\ \hline 118 \end{array}$$

5) 
$$\begin{array}{r} 63 \\ + 27 \\ \hline 90 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 114 \\ - 85 \\ \hline 29 \end{array}$$

6) 
$$\begin{array}{r} 680 \\ - 430 \\ \hline 250 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 74 \\ * 4 \\ \hline 296 \end{array}$$

7) 
$$\begin{array}{r} 589 \\ * 68 \\ \hline 4712 \\ \underline{3534} \\ 40052 \end{array}$$

4) 
$$\begin{array}{r} 8 \overline{) 67.375} \\ \underline{59} \phantom{00} \\ 80 \phantom{00} \\ \underline{60} \phantom{00} \\ 20 \phantom{00} \\ \underline{20} \phantom{00} \\ 0 \end{array}$$

8) 
$$\begin{array}{r} 11.8 \\ 90 \overline{) 1062} \\ \underline{162} \phantom{00} \\ 720 \phantom{00} \\ \underline{720} \phantom{00} \\ 0 \end{array}$$

12.-Resuelve las siguientes operaciones:

$$\begin{array}{r} 1) \quad 58 \\ \quad *7 \\ \hline 406 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2) \quad 350 \\ \quad *90 \\ \hline 3150 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3) \quad 677 \\ \quad *51 \\ \hline 677 \\ 3385 \\ \hline 34527 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4) \quad 1090 \\ \quad * 39 \\ \hline 9810 \\ 3270 \\ \hline 42510 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5) \quad 8 \overline{) 66.25} \\ \quad 50 \\ \quad \underline{20} \\ \quad \quad 40 \\ \quad \quad \underline{40} \\ \quad \quad \quad 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 6) \quad 19 \overline{) 840} \\ \quad 80 \\ \quad \underline{40} \\ \quad \quad 20 \\ \quad \quad \underline{20} \\ \quad \quad \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7) \quad 21 \overline{) 463.38} \\ \quad 9731 \\ \quad \underline{133} \\ \quad \quad 71 \\ \quad \quad \underline{80} \\ \quad \quad \quad 170 \\ \quad \quad \quad \underline{170} \\ \quad \quad \quad \quad 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8) \quad 420 \overline{) 52460} \\ \quad 52460 \\ \quad \underline{1046} \\ \quad \quad 2060 \\ \quad \quad \underline{3800} \\ \quad \quad \quad 20 \end{array}$$

PRUEBA DE CALCULO MENTAL (Presentación de las operaciones en tarjetas).

1.-  $5 + 4 = 9$

2.-  $28 + 5 = 33$

3.-  $12 + 8 = 20$

4.-  $23 + 11 = 34$

5.-  $9 - 3 = 6$

6.-  $19 - 5 = 14$

7.-  $25 - 7 = 18$

8.-  $20 - 13 = 7$

9.-  $4 * 3 = 12$

10.-  $3 * 9 = 27$

11.-  $6 * 6 = 36$

12.-  $8 * 7 = 56$

13.-  $8 - 6 + 4 = 6$

14.-  $12 + 4 - 8 = 8$

15.-  $28 - 6 + 4 = 26$

16.-  $9 + 12 - 6 = 15$

17.-  $7 * 3 + 5 = 26$

18.-  $2 + 8 * 6 = 60$

19.-  $12 \div 2 = 6$

20.-  $28 \div 4 = 7$