

INFORME

# IMPACTO DEL APRENDIZAJE DE ARITMÉTICA **MENTAL** CON **ÁBACO** EN LAS HABILIDADES COGNITIVAS DE LOS **NIÑOS**



**INFORME  
IMPACTO DEL APRENDIZAJE DE ARITMÉTICA MENTAL  
CON ÁBACO EN LAS HABILIDADES  
COGNITIVAS DE LOS NIÑOS**

**1ª EDICIÓN: junio 2013**  
**Publicado por ALOHA Mental Arithmetic, 2013**

*Tesis presentada a la*  
**UNIVERSIDAD DE MADRAS**

*Para el grado de*  
**DOCTOR EN FILOSOFÍA**

Por  
**Dra. K. VASUKI**

Bajo la guía de el  
**Dr. P. J. CHARUMATHI**

**Departamento de Psicología Aplicada e Investigación del Comportamiento**  
**Justice Basheer Ahmed Sayeed College para mujeres**  
**Chennai 600 0018**  
**Diciembre 2005**

**Todos los derechos reservados, ninguna parte de este trabajo puede ser reproducida, modificada o usada en forma alguna o por medio alguno – gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopiado, grabación visual o de audio, almacenamiento o sistema de reproducción- sin consentimiento escrito previo del propietario de los derechos, K. Vasuki y ALOHA Spain.**

## INFORME

# IMPACTO DEL APRENDIZAJE DE **ARITMÉTICA MENTAL** CON **ÁBACO** EN LAS HABILIDADES COGNITIVAS DE **LOS NIÑOS**

## **ALOHA MENTAL ARITHMETIC**

El presente documento constituye un resumen del estudio científico realizado por la Doctora K.Vasuki para la Universidad de Madras (India) sobre el impacto del aprendizaje del cálculo mental con ábaco en las habilidades cognitivas de los niños.

Dicho estudio se realizó sobre una muestra significativa de alumnos del programa ALOHA Mental Arithmetic. ALOHA, acrónimo de Abacus Learning of Higher Arithmetic, es un programa de desarrollo mental que potencia las capacidades cognitivas de los alumnos mediante el uso y visualización del ábaco.

El programa nació en 1993 en Malasia cuando el Sr. Loh Mun Sung decidió crear un sistema de aprendizaje que, basándose en el uso del ábaco, fuera más allá y potenciara la coordinación y desarrollo de ambos hemisferios cerebrales: izquierdo y derecho.

ALOHA Mental Arithmetic, que se imparte actualmente en más de 20 países de los 5 continentes, está dirigido a niños de edades comprendidas entre los 5 y los 13 años. En este periodo la plasticidad del cerebro y, por tanto, la capacidad de aprendizaje, es mayor.



# I INTRODUCCIÓN

9

## NECESIDAD DE MATEMÁTICAS

### TODO SOBRE EL ÁBACO

Historia y Desarrollo del Ábaco

Un Nuevo Ábaco

Objetivos de la Educación en Aritmética Mental con Ábaco

La Mejor Edad para que los Niños Aprendan

Beneficios del Aprendizaje con Ábaco

### ASPECTOS FISIOLÓGICOS DEL APRENDIZAJE

Funciones de los Hemisferios

Desarrollo del Hemisferio Derecho y Método

de Cálculo Mental con Ábaco.



# II METODOLOGÍA

17

## PROPÓSITO DE INVESTIGACIÓN

## OBJETIVOS DEL ESTUDIO

## HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

## DEFINICIONES OPERATIVAS DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS

## DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

## HERRAMIENTAS EMPLEADAS PARA EL ESTUDIO

## ESTUDIO PILOTO

## SELECCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

## MARCO DE LA MUESTRA

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

## RECOPIACIÓN DE LOS DATOS

## TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS



# III RESULTADOS

25

## TEST DE NORMALIDAD

## HOMOGENEIDAD DE LOS GRUPOS

## IMPACTO DEL APRENDIZAJE CON ÁBACO EN LAS VARIABLES

## MENCIONADAS

Concentración

Resolución de Problemas

Memoria Operativa

Orientación espacial

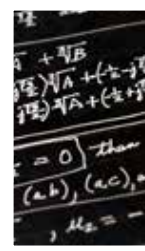
Memoria Asociativa

Creatividad

Formación de Conceptos

## COMPETENCIA MATEMÁTICA

## APORTACIONES AL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS NIÑOS



# RESUMEN

# BIBLIOGRAFÍA





# PRÓLOGO



*Dra. K. Vasuki. Doctora en Filosofía  
y autora del estudio.*

La lectura del presente informe servirá al lector para constatar como el programa de desarrollo mental ALOHA Mental Arithmetic estimula las capacidades y habilidades mentales de los alumnos contribuyendo, a su vez, a la mejora de su autoestima. Asimismo, a través de los diversos datos empíricos presentados a continuación, podrá comprobar la efectividad del programa en el desarrollo de la memoria y el recuerdo de datos.

Gracias a sus beneficios, este innovador programa de aprendizaje, que se imparte en Asia desde 1993, ha ido despertando el interés de padres y profesionales del sector educativo. No obstante, aunque se trata de un sistema de aprendizaje cada vez más popular, no existía hasta la fecha suficiente bibliografía relativa al aprendizaje con ábaco. Por ello, era necesario realizar un estudio que investigase sus beneficios durante la etapa formativa.

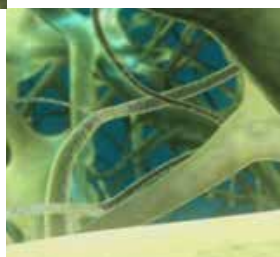
La presente investigación ha buscado estudiar el impacto del aprendizaje con ábaco en habilidades cognitivas tales como concentración, resolución de problemas, memoria operativa, memoria asociativa, orientación espacial, formación de conceptos y creatividad. Asimismo, se han querido identificar las habilidades cognitivas específicas que contribuyen al rendimiento académico

de los niños y que, a su vez, podrían determinar el interés de los padres hacia el programa. En base a los objetivos diseñados y el análisis de la bibliografía existente se establecieron las hipótesis de partida.

Para este estudio longitudinal se ha empleado un diseño cuasi experimental con múltiples post-test a fin de recabar la información necesaria relativa al impacto del aprendizaje con ábaco en las habilidades cognitivas seleccionadas. El estudio se ha realizado en Chennai, distrito de Tamil Nadu (India). Para formar parte del grupo experimental, se seleccionaron niños de entre 8 y 12 años, alumnos de ALOHA Mental Arithmetic.

En cuanto al grupo de control, se escogieron niños de entre 8 y 12 años no alumnos de ALOHA Mental Arithmetic. El procedimiento de muestreo adoptado para seleccionar a los niños participantes en ambos grupos incluía muestreo aleatorio simple y muestreo intencional. Como resultado, 160 niños (80 niños y 80 niñas) fueron seleccionados para formar parte del equipo de control y otros tantos para el equipo experimental. Durante el experimento la tasa de deserción fue del 12% para el grupo experimental y del 10% para el de control, una tasa no determinante para los resultados.

A fin de recoger los datos se emplearon los siguientes tests: matrices progresivas de Raven (J.C. Raven, 1956), test de cancelación de letra, test de creatividad (M.A. Wallach & N. Kogan, 1956, adoptado por C.R. Paramesh, 1972), test del laberinto de Porteus (Stanley D. Porteus, 1967), test de formación de conceptos (Komal Dwilevdi, 1976) y escala Wechsler de inteligencia para niños (Wechsler, 1958).



***“La mente inteligente trabaja mano a mano con la mano eficiente. La mano eficiente trabaja mano a mano con la mente inteligente.”***



# CAPÍTULO 1

## INTRODUCCIÓN



En los últimos años, el programa ALOHA Mental Arithmetic ha alcanzado gran popularidad no sólo en los países asiáticos -territorio dónde se originó el programa- sino también en Centros Escolares de América, Europa, África y Oceanía<sup>1</sup>.

La razón por la que un programa basado en el uso y visualización del ábaco ha alcanzado tal éxito -a pesar de la hegemonía de las calculadoras y los ordenadores- radica en su eficacia como método de entrenamiento mental. El cálculo con ábaco implica la acción coordinada de los principales nervios del cuerpo humano -por ejemplo vista, sonido y movimiento de las manos-, lo que potencia el desarrollo cerebral.

<sup>1</sup>El proceso de expansión ha sido posterior a la realización del estudio en el que está basado este informe.

## NECESIDAD DE MATEMÁTICAS

En estos días de constante innovación, tanto en el plano tecnológico como en el ámbito de nuestra vida cotidiana, existe una considerable dependencia de las matemáticas, las cuales constituyen la base de todos estos desarrollos.

Sumar, restar y contar son, además, procesos matemáticos que todos usamos en nuestro día a día de un modo innato.

La comprensión matemática potencia el pensamiento lateral. Asimismo, la exploración y la práctica matemática constante fomentan la autoconfianza en las propias capacidades mentales, inteligencia y habilidad para la resolución de problemas. Las matemáticas poseen ciertas características que la hacen adecuada para el entrenamiento de la mente del estudiante. Estas características son:

- **Simplicidad**
- **Precisión**
- **Exactitud**
- **Originalidad**
- **Razonamiento similar al de la vida diaria**

## TODO SOBRE EL ÁBACO

### Historia y Desarrollo del Ábaco

El hombre ha recurrido al cálculo numérico desde el inicio de los tiempos. Incluso las tribus más primitivas se veían en la necesidad de realizar complejos cálculos para llevar a cabo intercambios comerciales.

Los primeros instrumentos de los que se sirvió el hombre para calcular fueron piedras, ramas, nudos y tallas. Posteriormente, estos primitivos utensilios fueron evolucionando hasta llegar al nacimiento del ábaco; un instrumento de cálculo que utiliza cuentas que se deslizan a lo largo de una serie de barras fijas a un marco para representar las unidades, decenas, centenas...

A pesar de su antigüedad, la utilidad y beneficios del cálculo con ábaco han hecho que esta ancestral herramienta siga vigente en la actualidad.



## Un Nuevo Ábaco

El ábaco se ha utilizado como instrumento de cálculo en países como China, Japón o Corea desde tiempo inmemoriales. En estos países su uso no ha estado restringido al mundo de los negocios, sino que se ha extendido a otras áreas científicas tales como la trigonometría o la astronomía.

Existen ábacos de diferentes formas, tamaños, colores y disposiciones. Uno de los formatos más utilizados en la actualidad es el que presenta un tamaño medio y consta de una ficha en la parte superior y cuatro en la parte inferior (también conocido como "soroban").

## Objetivos de la Enseñanza de Aritmética Mental con Ábaco

- **Infundir a los niños el hábito de la observación meticulosa.**
- **Enseñar a los niños a recordar información con máxima eficiencia y mínimo esfuerzo.**
- **Infundir a los niños el hábito de usar múltiples habilidades de manera simultánea, con máxima eficiencia y mínimo esfuerzo.**
- **Infundir a los niños la importancia del razonamiento sólido y del pensamiento original.**
- **Desarrollar las capacidades y facultades mentales de los niños, mejorando así su autoestima.**
- **Desarrollar la memoria fotográfica y la orientación espacial del niño.**

**El programa ALOHA Mental Arithmetic consta de dos partes:**

### 1ª PARTE Cálculo con Ábaco

La fase de aprendizaje, referida a cualquier tipo de habilidad, suele categorizarse en 3 periodos: fase cognitiva, fase de fijación y fase autónoma. En el caso del cálculo con ábaco dicha fase se subdivide en siete etapas:

- |                             |                            |
|-----------------------------|----------------------------|
| <b>1 Fase cognitiva</b>     | <b>5 Fase de fijación</b>  |
| <b>2 Fase de aceptación</b> | <b>6 Fase autónoma</b>     |
| <b>3 Fase práctica</b>      | <b>7 Fase de expresión</b> |
| <b>4 Fase de ajuste</b>     |                            |

## 2ª PARTE

### Cálculo Mental con Ábaco

Con el tiempo, los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic dejan de emplear el ábaco físico para calcular y empiezan a practicar con un ábaco imaginario. En esta fase, los niños manipulan las cuentas del ábaco en su cabeza para resolver las operaciones.

Recientes estudios científicos han demostrado que el método de cálculo mental a través de la visualización del ábaco es extremadamente efectivo en la activación del hemisferio derecho. Dichos estudios se han fundamentado en importantes adelantos científicos entre los que se encuentran el desarrollo de instrumentos capaces de medir con precisión la cantidad de flujo sanguíneo del cerebro .

**Existen tres metodos de cálculo mental :**

1

#### Visualización

También llamado escucha de aritmética mental. Alguien lee los números en voz alta y el oyente realiza el cálculo de manera mental.

2

#### Dictado

El alumno lee los números y utiliza el ábaco imaginario para resolver la operación. Durante este proceso, el estudiante está viendo el ábaco físico a modo de referencia.

3

#### Dictado Silencioso

El alumno se dicta los cálculos a sí mismo en silencio y resuelve las operaciones mentalmente.

El cálculo mental mejora la concentración, desarrolla la memoria y potencia la habilidad para manejar varias ideas al mismo tiempo. Los alumnos aprenden a trabajar con diferentes conceptos simultáneamente y desarrollan un "sentido" de los números, gracias al cual son capaces de estimar las respuestas de una manera más efectiva.

## La Mejor Edad para Aprender

Según demuestran los estudios científicos, entre los 4 y los 6 años se desarrolla la mayor parte del tejido neuronal. Este proceso se mantiene dinámico hasta los 12 años, momento en el que el desarrollo de los tejidos nerviosos alcanza el 75%. Durante la adolescencia, se configura el 90% de lo que será el cerebro adulto.

## Beneficios del Aprendizaje con Ábaco

### Beneficios de la Educación con Ábaco

#### 1. Beneficio Primario

Adquisición de una mayor habilidad para el cálculo.

(a) Mejora en visualización, concentración, memorización y habilidad analítica a través de la práctica continuada.

#### 2. Beneficio Secundario

(b) Estimula la paciencia y las habilidades de observación a través de la manipulación de la pequeñas cuentas que componen el ábaco.



## ASPECTOS FISIOLÓGICOS DEL APRENDIZAJE



Se conoce muy poco sobre la forma en la que se generan los procesos cognitivos en el cerebro. Al nacer, el ser humano presenta un exceso de neuronas: entre 100 y 200 billones. Estas neuronas irán formando conexiones entre sí, un proceso que también se conoce con el nombre de sinapsis. Las sinapsis son uniones a través de las cuales los impulsos nerviosos pasan del axón terminal a la neurona. El establecimiento de sinapsis es, de hecho, el fenómeno que define en gran medida las habilidades cognitivas de cada persona.

Las conexiones neuronales continuarán produciéndose con intensidad durante los primeros años de vida, incluso hasta la adolescencia. Las conexiones que no se estimulen durante esta importante etapa, morirán para siempre.

El programa ALOHA Mental Arithmetic se dirige a alumnos con edades comprendidas entre los 5 y los 13 años de edad debido a la importancia de estos primeros años de vida en la configuración del cerebro.

# Funciones de los Hemisferios

Otro aspecto importante del funcionamiento cerebral que tiene implicaciones en el desarrollo cognitivo es la laterización o especialización de los dos hemisferios cerebrales.

## Funciones del Hemisferio Derecho e Izquierdo

| Izquierdo                                            | Derecho                                                               |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 1. Resolución de problemas de forma lógica           | 1. Resolución de problemas de modo intuitivo (reacción impulsiva)     |
| 2. Habilidades analíticas verbales y lógicas         | 2. Aprendizaje visual                                                 |
| 3. Simplicidad                                       | 3. Inventiva                                                          |
| 4. Ciencias puras                                    | 4. Tolerancia a la ambigüedad                                         |
| 5. Intereses prácticos                               | 5. Pensamiento no verbal                                              |
| 6. Resolución de problemas                           | 6. Apertura a la experiencia                                          |
| 7. Precisión                                         | 7. Creatividad e imaginación                                          |
| 8. Comprensión del lenguaje y discurso               | 8. Intereses estéticos                                                |
| 9. Actitud hacia las matemáticas                     | 9. Información visual- espacial                                       |
| 10. Memoria a largo plazo (proceso de consolidación) | 10. Sonidos no discursivos tales como música, reconocimiento de caras |
|                                                      | 11. Procesamiento de información emocional                            |
|                                                      | 12. Reconocimiento y memoria de patrones geométricos                  |

El hecho de que el hemisferio izquierdo piense en palabras y el derecho en imágenes es importante para entender cómo se realizan los cálculos numéricos. Habitualmente, las personas reciben y procesan los inputs numéricos en el hemisferio izquierdo (lenguaje).

Sin embargo, los estudiantes de ALOHA Mental Arithmetic ponen en marcha ambos hemisferios a la hora de calcular. En primer lugar, envían la información numérica a través de las fibras nerviosas (Corpus Callosum) al hemisferio derecho donde se traduce al lenguaje natural (disposición espacial: imágenes).

En este punto, los alumnos manipulan un ábaco imaginario para resolver las operaciones aritméticas. Con velocidad y precisión, éstos obtienen la solución que después será traducida de nuevo al lenguaje numérico. Para ello, la información recorre el camino de vuelta a través del Corpus Callosum hasta el hemisferio izquierdo. Simplemente haciendo esto, los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic practican para el desarrollo completo del cerebro.



## Desarrollo del Hemisferio Derecho y Método de Cálculo Mental con Ábaco

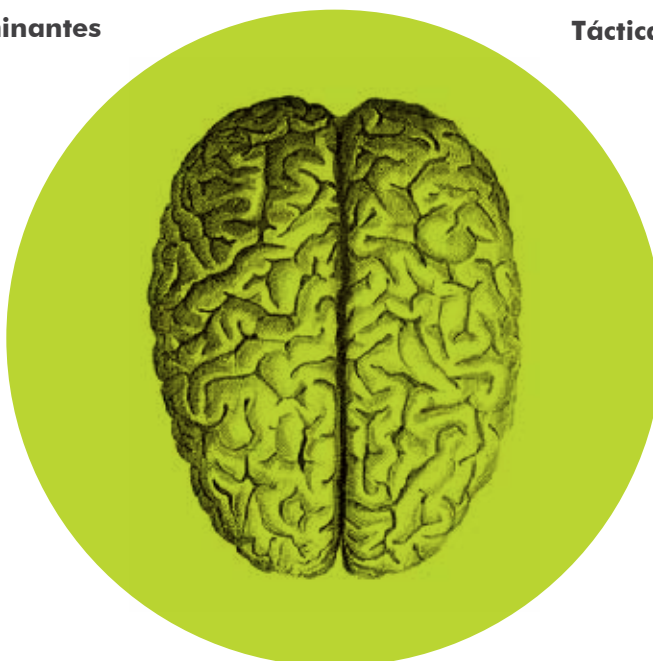
Baken.P (1976) se centró en las diferencias significativas entre el hemisferio derecho y el izquierdo para la realización de su estudio "Cerebro Creativo". Él afirmaba que para la mayor parte de la gente, uno de los dos hemisferios es el dominante en términos de proceso de la información.

Este concepto de dominancia no debe ser considerado como una dicotomía sino como un continuum, en el cual la dominancia se distribuye en varias intensidades entre los hemisferios. El proceso creativo de una persona podría encontrarse con dificultades o fallar si careciese de cooperación entre ambos hemisferios. Todo proceso creativo necesita múltiples colaboraciones entre ambos hemisferios.

### Marco de las Tácticas para el Tratamiento de Información Humana (adaptado de Taggart y Robey, 1981)

#### Tácticas Dominantes Izquierdas

Estructurada  
Verbal  
Hechos  
Secuencias  
Esbozo  
Lógico



#### Tácticas Dominantes Derechas

Abierto  
Espacial  
Ideas  
Relaciones  
Resumen  
Intuitiva



***Investigar es formalizar la curiosidad. Es fisgonear y cotillear con un objetivo.***

***Zora Neale Hurston.***

# CAPÍTULO II

## METODOLOGÍA



### PROPÓSITO DE LA INVESTIGACIÓN

Dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Cuál es el impacto de ALOHA Mental Arithmetic en las habilidades cognitivas de los niños?

### OBJETIVOS DEL ESTUDIO

La finalidad de la presente investigación es explorar el impacto de ALOHA Mental Arithmetic en habilidades cognitivas específicas de los niños que están realizando los cuatro primeros niveles del programa.

De manera más específica, los objetivos del estudio se pueden sintetizar de la siguiente manera:

- **Determinar la importancia del aprendizaje con ábaco.**
- **Determinar cuáles son las habilidades cognitivas desarrolladas mediante el aprendizaje con ábaco.**
- **Determinar la efectividad del aprendizaje con ábaco en las habilidades cognitivas de los niños.**
- **Comparar las habilidades cognitivas entre el grupo experimental y el grupo de control.**
- **Evaluar la tendencia a lo largo de los cuatro niveles de aprendizaje con ábaco en las habilidades cognitivas entre los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic y los No-alumnos.**

## HIPÓTESIS DEL ESTUDIO

Se estima que se observará una mejora significativa a lo largo de los cuatro niveles de aprendizaje entre los niños del grupo experimental en:

- **Concentración**
- **Resolución de problemas**
- **Memoria Operativa**
- **Orientación espacial**
- **Competencia matemática general**

### **Hipótesis relacionadas con el efecto acumulativo en las habilidades cognitivas seleccionadas**

Las habilidades cognitivas indicadas discriminarán significativamente al grupo Experimental y al grupo de Control.

## DEFINICIONES OPERATIVAS DE LAS VARIABLES SELECCIONADAS

### **Habilidades Cognitivas**

Las habilidades cognitivas se refieren a varios aspectos psicológicos involucrados en la formación y utilización de símbolos y conceptos.

### **Concentración**

La concentración es un profundo estado de absorción mental en la tarea que se está realizando.

### **Resolución de Problemas**

El acto de definir un problema, determinar la causa del problema, identificar, priorizar y seleccionar las soluciones alternativas e implementar la solución.

### **Memoria Operativa**

El término memoria operativa se conceptualiza como un sistema activo de almacenamiento temporal y manipulado de la información necesaria para la ejecución de tareas cognitivas complejas.

### **Orientación espacial**

Habilidad para generar, retener, recuperar y transformar imágenes visuales bien estructuradas.



### **Memoria Asociativa**

La capacidad de recordar y asociar datos basándose en un patrón común. Esto es, referencias clave que se asocian con contenidos memorizados previamente hasta que se halla una pareja adecuada.

### **Creatividad**

La creatividad es una habilidad cognitiva que resulta en una forma nueva e ingeniosa de enfocar o solucionar un problema.

### **Formación de conceptos**

Consiste en el desarrollo de ideas basado en propiedades comunes de los objetos, eventos o cualidades, usando procesos de abstracción y generalización.

### **Rendimiento Académico**

Es el conocimiento alcanzado y las habilidades desarrolladas en las materias del currículo escolar normalmente designadas con notas por los profesores a cargo.

### **Aprendizaje de Aritmética Mental con Ábaco**

Proceso mediante el cual los estudiantes son capaces de visualizar el ábaco en su mente y llevar a cabo operaciones matemáticas tales como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.



# DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

## Esquema del diseño de investigación adoptado para el presente estudio

| GRUPOS                      | Pre-Test | Intervención       | Secuencia de Observación (post-tests) |                |                |                |                |                |                |                |
|-----------------------------|----------|--------------------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Grupo Experimental<br>N=160 | 0        | Formación ALOHA X  | X <sub>1</sub>                        | O <sub>1</sub> | X <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | X <sub>3</sub> | O <sub>3</sub> | X <sub>4</sub> | O <sub>4</sub> |
| Grupo de Control N=160      | 0        | No formación ALOHA | O <sub>1</sub>                        |                | O <sub>2</sub> |                | O <sub>3</sub> |                | O <sub>4</sub> |                |

Grupo Experimental -0 X X<sub>1</sub> O<sub>1</sub> X<sub>2</sub> O<sub>2</sub> X<sub>3</sub> O<sub>3</sub> X<sub>4</sub> O<sub>4</sub>

Grupo de Control -0 O<sub>1</sub> O<sub>2</sub> O<sub>3</sub> O<sub>4</sub>

X- X<sub>1</sub>: Nivel 1 de formación (3 meses)

X<sub>1</sub>- X<sub>2</sub> Level 2 formación (3 meses)

X<sub>2</sub>- X<sub>3</sub> Level 3 formación (3 meses)

X<sub>3</sub>- X<sub>4</sub> Level 4 formación (3 meses)

## HERRAMIENTAS EMPLEADAS PARA EL ESTUDIO

| Nombre de los Estudios                                                                                          | Explicación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Población               | Variables Medidas       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. Test de cancelación de letra                                                                                 | Test que analiza la atención y la omisión unilateral de una persona solicitándole que redondee una letra, como puede ser R, en un conjunto de texto.                                                                                                                                                                                             | Cualquier grupo de edad | Concentración           |
| 2. El test del laberinto de Porteus (Stanley D. Porteus, 1967)                                                  | En sus múltiples formas, el test del laberinto de Porteus contiene grupos complejos de caminos rectos que giran abruptamente en ángulos de 90° y transcurren por pasadizos escondidos. Sólo un camino conduce directamente a través del laberinto.                                                                                               | 3 años o más            | Resolución de problemas |
| 3. Las matrices progresivas de Raven (J.C. Raven, 1956)                                                         | Las matrices progresivas de Raven constituyen una técnica líder, mundialmente utilizada para medir la habilidad mental y ayudar a identificar individuos con capacidades de observación y de pensamiento avanzadas.                                                                                                                              | 6 años o más            | Orientación Espacial    |
| 4. El test Wechsler de escala de inteligencia para niños (Wechsler 1958) a) Codificación b) Amplitud de dígitos | La actual versión del WISC se compone de 13 sub tests y tarda en completarse entre 50 y 75 minutos. El test se lleva a cabo individualmente con la presencia de un monitor que da las instrucciones.                                                                                                                                             | 8 años o más            | Memoria Asociativa      |
| 5. Wallach y Kogan test de creatividad. (M.A. Wallach & N. Kogan, 1965) (adoptado by C. R. Paramesh, 1972)      | El test consiste en dos tipos de tareas –verbales y no verbales– con un total de 5 juegos que los niños pueden resolver en un tiempo limitado. Una de las tareas consiste en imaginar y escribir lo que les sugiere una imagen, no hay respuesta correcta o incorrecta. Otra tarea es encontrar nuevos usos a objetos comunes de la vida diaria. | Cualquier grupo de edad | Creatividad             |
| 6. La formación de conceptos (Komal Dwivedi, 1976)                                                              | Hay 36 problemas que se deben resolver mediante conceptualización. Cada problema consiste en un par de objetos que contienen caracteres simbólicos representativos de determinados objetos. Los alumnos deben identificar las parejas.                                                                                                           | 3 años o más            | Formación de Conceptos  |

## ESTUDIO PILOTO

A fin de definir claramente los términos de la investigación, así como la viabilidad, fiabilidad y validez de las herramientas propuestas, se llevó a cabo un estudio piloto antes de la recopilación de datos. Este estudio acotó de manera precisa el objeto a medir, facilitando la obtención de información.

## SELECCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Chennai, cuarta ciudad de India y capital del estado de Tamil Nadu, fue el lugar escogido para llevar a cabo el estudio.



## MARCO DE LA MUESTRA

El estudio se realizó sobre una muestra representativa de niños en edad escolar, de entre 8 y 12 años de la ciudad de Chennai. Para la muestra se incluyeron alumnos y no alumnos del programa ALOHA Mental Arithmetic.

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Los criterios de inclusión y exclusión empleados para la selección de los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic que formarían parte del grupo experimental se presentan a continuación:

| Criterios de Inclusión                              | Criterios de Exclusión                    |
|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Sólo alumnos de ALOHA Mental Arithmetic             | Alumnos de bajo nivel económico           |
| Sólo alumnos de nivel 1                             | Alumnos de padres sin estudios superiores |
| Niños dentro de los grupos de edad de 8 a 12 años   |                                           |
| Voluntad para responder a los estudios psicológicos |                                           |
| Sólo aquellos con C.I. entre 115-124                |                                           |

Los criterios de inclusión y exclusión empleados para la selección de los no alumnos de ALOHA Mental Arithmetic que formarían parte del grupo de control se presentan a continuación:

| Criterios de Inclusión                               | Criterios de Exclusión                                           |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Sólo No alumnos de ALOHA Mental Arithmetic           | Alumnos de bajo nivel económico                                  |
| Niños dentro de los grupos de edad de 8 a 12 años    | Alumnos de padres sin estudios superiores                        |
| Voluntad para responder a los estudios psicológicos  | Alumnos que hayan abandonado el programa ALOHA Mental Arithmetic |
| Sólo aquellos que tengan un C.I. superior a moderado |                                                                  |

## RECOPILACIÓN DE DATOS

En primer lugar, se informó de la naturaleza, objeto e importancia del estudio al comité escolar y a los directivos de los Centros. Tras obtener el consentimiento de las respectivas instituciones, se fijaron los días para realizar los tests grupales. Tras estos tests, se contactó en las horas de comidas y/o periodos de juego con los participantes para realizar tests individuales. Los datos obtenidos fueron recopilados y tabulados. Todo ello supuso la realización de un extensivo trabajo de campo durante el periodo de recopilación de datos.

### Fuentes de información

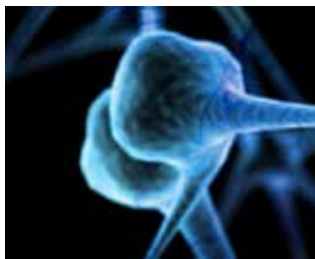
Para la recopilación de datos se emplearon fuentes de información secundaria y primaria.



## TRATAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

A fin de obtener datos validados y estandarizados, se aplicaron diversas operaciones estadísticas a los datos recopilados. Así, la información fue clasificada, tabulada y analizada estadísticamente usando SPSS (versión 11). Entre las técnicas empleadas para el análisis se incluía:

- **Prueba “t” por pareja:** para observar la diferencia entre pre y post nivel uno.
- **Prueba “t” desemparejada:** para observar la diferencia entre cada post test del grupo experimental.
- **Análisis invariable con mediciones repetidas:** para valorar la mejoría a lo largo de los ciclos.
- **Múltiples regresiones:** para determinar las habilidades cognitivas que contribuyen al rendimiento académico de los menores.
- **Análisis de la función discriminante:** para averiguar cuales son las habilidades cognitivas que discriminan significativamente los grupos.



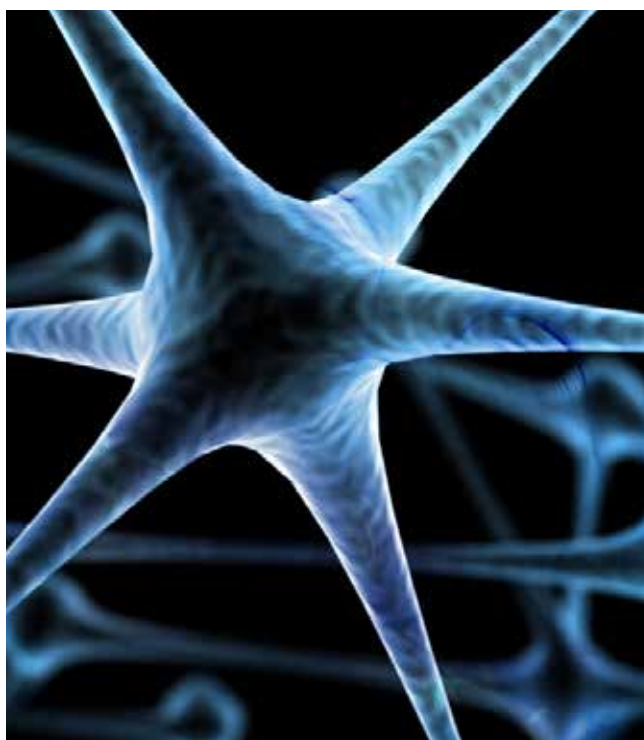
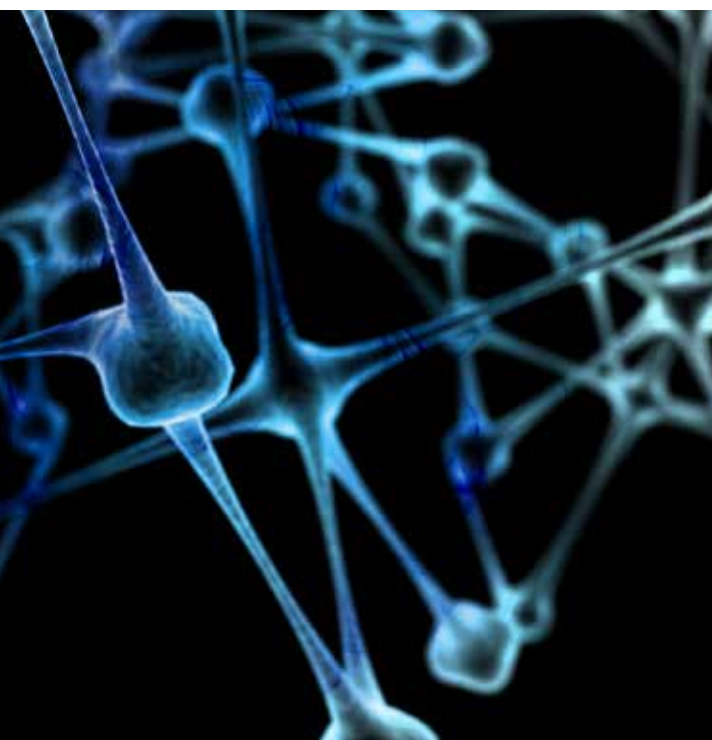
***“El fin principal de la educación es crear hombres capaces de hacer cosas nuevas, no simplemente repetir lo que las anteriores generaciones han hecho. Hombres que sean creativos, ingeniosos y descubridores.”***

***Jean Piaget***



# CAPÍTULO III

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN



### TEST DE NORMALIDAD

El test de normalidad sirve para determinar la probabilidad usando SPSS (versión 11) de que una muestra proceda de una población normalmente distribuida.

**Los datos descriptivos muestran la media aritmética, la desviación estándar y los coeficientes de asimetría y curtosis.**

| S.NO | Variables               | Media | Desv. estándar | Asimetría | Curtosis |
|------|-------------------------|-------|----------------|-----------|----------|
| 1    | Concentración           | 33,48 | 9,360          | 0,059     | 0,024 NR |
| 2    | Resolución de Problemas | 9,91  | 1,137          | 0,004     | 0,139 NR |
| 3    | Memoria Operativa       | 5,45  | 0,833          | 0,002     | 0,558 NR |
| 4    | Orientación Espacial    | 28,22 | 4,235          | 0,155     | 0,184 NR |
| 5    | Memoria Asociativa      | 41,40 | 6,016          | 0,231     | 0,050 NR |
| 6    | Creatividad             | 25,58 | 6,051          | 0,132     | 0,479 NR |
| 7    | Formación de Conceptos  | 26,54 | 6,365          | 0,069     | 0,085 NR |

NR- No relevante

## HOMOGENEIDAD DE LOS GRUPOS

A fin de confirmar la homogeneidad de ambos grupos -experimental y de control- se llevaron a cabo test "t" usando puntuaciones pre-test. Los valores poco significativos de "t" confirman que los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic y los no alumnos están en la misma posición en las habilidades cognitivas seleccionadas. En consecuencia, la homogeneidad de los grupos está garantizada.

**Comparación entre alumnos de ALOHA Mental Arithmetic y no alumnos, usando puntuaciones pre-test.**

| S.NO | Variables               | Grupo | N   | Media | Est.  | Valor de "T" |
|------|-------------------------|-------|-----|-------|-------|--------------|
| 1    | Concentración           | E     | 160 | 34,76 | 9,253 | 2,456 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 32,21 | 9,321 |              |
| 2    | Resolución de Problemas | E     | 160 | 9,90  | 1,145 | 0,196 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 9,93  | 1,136 |              |
| 3    | Memoria Operativa       | E     | 160 | 5,46  | 0,633 | 0,067 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 5,45  | 0,996 |              |
| 4    | Orientación Espacial    | E     | 160 | 27,73 | 4,423 | 2,096 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 28,71 | 3,993 |              |
| 5    | Memoria Asociativa      | E     | 160 | 42,21 | 5,820 | 2,416 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 40,59 | 6,118 |              |
| 6    | Creatividad             | E     | 160 | 24,82 | 6,519 | 1,639 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 24,41 | 6,486 |              |
| 7    | Formación de Conceptos  | E     | 160 | 26,47 | 6,740 | 0,210 NR     |
|      |                         | C     | 160 | 26,62 | 5,986 |              |

NR- No relevante



## IMPACTO DEL APRENDIZAJE CON ÁBACO EN LAS VARIABLES MENCIONADAS

Como ya se ha mencionado, las variables seleccionadas para el presente estudio son: concentración, resolución de problemas, memoria operativa, orientación espacial, memoria asociativa, creatividad y formación de conceptos. A fin de averiguar el efecto de ALOHA Mental Arithmetic en estas capacidades cognitivas, se realizó el estudio en alumnos y no alumnos de los cuatro primeros niveles de formación, cada uno de los cuales dura aproximadamente 3 meses. A continuación se presentan los resultados conforme a las variables.

### Impacto del Aprendizaje con Ábaco en Concentración

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control.

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 31,20        | 35,30   |
|             | Desv. Est. | 9,076        | 9,430   |
| Post 1      | Media      | 34,20        | 33,79   |
|             | Desv. Est. | 8,358        | 8,233   |
| Post 2      | Media      | 36,39        | 33,84   |
|             | Desv. Est. | 7,805        | 8,126   |
| Post 3      | Media      | 40,44        | 33,57   |
|             | Desv. Est. | 7,796        | 6,842   |
| Post 4      | Media      | 42,16        | 33,61   |
|             | Desv. Est. | 7,394        | 6,590   |
| Media Total |            | 184,39       | 170,11  |

La concentración es una de las habilidades cognitivas más importantes, puesto que es necesaria para completar cualquier tarea de forma exitosa.

Sin embargo, la falta de concentración es muy común entre los estudiantes y es también uno de los factores determinantes del bajo rendimiento académico. Un instrumento milenario como el ábaco capacita al alumno para mejorar en esta importantísima habilidad cognitiva: la concentración.

El resultado del presente estudio muestra que hay una mejora significativa, de un nivel a otro de formación, independientemente del género del alumno.



## Impacto del Aprendizaje con Ábaco en Resolución de Problemas

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 9,84         | 9,90    |
|             | Desv. Est. | 1,165        | 1,153   |
| Post 1      | Media      | 11,16        | 10,69   |
|             | Desv. Est. | 0,934        | 1,160   |
| Post 2      | Media      | 11,81        | 10,95   |
|             | Desv. Est. | 0,813        | 1,304   |
| Post 3      | Media      | 12,26        | 10,27   |
|             | Desv. Est. | 0,819        | 1,474   |
| Post 4      | Media      | 12,41        | 9,18    |
|             | Desv. Est. | 0,805        | 1,050   |
| Media Total |            | 68,89        | 50,99   |

La habilidad para la resolución de problemas, crucial para lograr el éxito académico, reside en procesos cognitivos complejos y se halla entre las funciones cognitivas más valoradas. Durante los dos primeros niveles de aprendizaje, el alumno de ALOHA Mental Arithmetic asimila alrededor de 34 fórmulas, de modo que, cuando se le presenta un problema de cálculo debe escoger, en función del número de dígitos y del tipo de operación, qué fórmula/s utilizar. Es decir, el niño resuelve el problema analizando diferentes caminos y adoptando, posteriormente, el más adecuado.

Este proceso de resolución de problemas afecta a todas las actividades educativas. Los resultados del presente estudio indican que aquellos alumnos que reciben formación con ábaco mejoran en resolución de problemas lo que, a su vez, repercute positivamente en su rendimiento académico.

## Impacto del Aprendizaje con Ábaco en Memoria Operativa

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 5,546        | 5,42    |
|             | Desv. Est. | 0,651        | 1,002   |
| Post 1      | Media      | 6,18         | 5,49    |
|             | Desv. Est. | 0,742        | 0,816   |
| Post 2      | Media      | 6,54         | 5,38    |
|             | Desv. Est. | 0,790        | 0,896   |
| Post 3      | Media      | 7,78         | 5,25    |
|             | Desv. Est. | 0,796        | 0,837   |
| Post 4      | Media      | 7,94         | 5,17    |
|             | Desv. Est. | 0,712        | 0,874   |
| Media Total |            | 33,986       | 26,71   |

La memoria operativa se encarga de procesar, transformar y combinar contantemente nuevas y viejas ideas. Esta habilidad está muy vinculada al rendimiento cognitivo, por lo que su desarrollo durante la etapa infantil es de suma importancia.

Los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic muestran una mejoría en su memoria operativa tras el primer nivel de entrenamiento, que es sólo tres meses después de haber iniciado las clases. Asimismo, se observa un salto cualitativo importante durante el tercer nivel, cuando el alumno finaliza el aprendizaje de todas las fórmulas y incrementa la práctica de cálculo mental.

Para realizar cálculo mental con ábaco, los alumnos deben retener y manipular los dígitos en su memoria y después escribir las respuestas finales. Esta práctica agudiza su memoria operativa.

Además, puesto que esta habilidad es necesaria para el desarrollo de prácticamente cualquier actividad, aquellos alumnos que poseen mejor memoria operativa también obtienen mejores resultados en las pruebas de admisión universitaria, los tests de inteligencia, tests de comprensión lectora.



# Impacto del Aprendizaje con Ábaco en Orientación Espacial

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 27,72        | 29,01   |
|             | Desv. Est. | 4,423        | 3,897   |
| Post 1      | Media      | 30,75        | 27,95   |
|             | Desv. Est. | 2,490        | 3,697   |
| Post 2      | Media      | 31,07        | 27,73   |
|             | Desv. Est. | 5,768        | 3,471   |
| Post 3      | Media      | 31,56        | 27,66   |
|             | Desv. Est. | 8,406        | 3,407   |
| Post 4      | Media      | 30,03        | 26,75   |
|             | Desv. Est. | 11,499       | 3,325   |
| Media Total |            | 151,13       | 139,10  |

Durante el proceso de aprendizaje, el alumno de ALOHA Mental Arithmetic necesita crear una imagen mental del ábaco para resolver las operaciones aritméticas. Al hacer esto, el estudiante ejercita la habilidad de la visualización, pieza clave del funcionamiento espacial.

El hecho de que Hatano y Osawa's -expertos en cálculo con ábaco- fueran capaces de recordar por igual los números hacia adelante o hacia atrás es señal inequívoca de que su memoria usaba una imagen mental del ábaco, idéntica al objeto real, lo cual le permitía rotar el instrumento de manera virtual.

El presente estudio demuestra que la orientación espacial mejora rápidamente durante el primer nivel de aprendizaje con ábaco y luego se estabiliza.



## Impacto del Aprendizaje con Ábaco en Memoria Asociativa

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 42,83        | 40,42   |
|             | Desv. Est. | 5,313        | 6,182   |
| Post 1      | Media      | 45,09        | 34,74   |
|             | Desv. Est. | 5,035        | 4,909   |
| Post 2      | Media      | 46,97        | 34,62   |
|             | Desv. Est. | 4,826        | 4,978   |
| Post 3      | Media      | 49,52        | 34,45   |
|             | Desv. Est. | 4,478        | 5,217   |
| Post 4      | Media      | 48,79        | 33,40   |
|             | Desv. Est. | 6,136        | 4,520   |
| Media Total |            | 233,20       | 177,63  |

El presente estudio sugiere que los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic muestran un progreso continuado en el desarrollo de su memoria asociativa desde el primer nivel de entrenamiento, alcanzando un punto de inflexión en su habilidad asociativa en el cuarto nivel.

A lo largo del programa se trabaja en la asociación de los números con la posición de las cuentas de ábaco y viceversa. A medida que se avanza de nivel, la dificultad aumenta, lo que repercute positivamente en la mejora de la memoria asociativa. Se trata de un progreso gradual indicativo de que el rendimiento mejora en todas las condiciones.

# Impacto del Aprendizaje con Ábaco en Creatividad

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 49,5429      | 50,9315 |
|             | Desv. Est. | 10,02470     | 8,24174 |
| Post 1      | Media      | 51,89        | 51,88   |
|             | Desv. Est. | 9,535        | 5,538   |
| Post 2      | Media      | 53,24        | 51,14   |
|             | Desv. Est. | 9,460        | 5,912   |
| Post 3      | Media      | 54,59        | 50,43   |
|             | Desv. Est. | 9,316        | 5,255   |
| Post 4      | Media      | 55,01        | 48,71   |
|             | Desv. Est. | 9,315        | 5,107   |
| Media Total |            | 270,27       | 253,09  |

Si bien la educación contemporánea está más centrada en la teoría y la memorización, muchos alumnos no son capaces de adquirir un sentimiento de comprensión utilizando dichas metodologías. A través del ejercicio de visualización del ábaco, los alumnos de ALOHA Mental Arithmetic potencian su creatividad e imaginación, ya que la visualización previene la represión creativa.

Asimismo, hay que destacar que el programa otorga igual importancia al desarrollo de ambos hemisferios cerebrales: derecho e izquierdo. Esto es importante si se considera que el desarrollo de la creatividad implica la comunicación y cooperación entre ambos hemisferio.

## Impacto del Aprendizaje con Ábaco en la Formación de Conceptos

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 26,99        | 26,53   |
|             | Desv. Est. | 6,807        | 6,214   |
| Post 1      | Media      | 27,96        | 28,87   |
|             | Desv. Est. | 5,932        | 3,251   |
| Post 2      | Media      | 28,68        | 29,73   |
|             | Desv. Est. | 5,620        | 19,884  |
| Post 3      | Media      | 31,39        | 28,14   |
|             | Desv. Est. | 4,001        | 3,913   |
| Post 4      | Media      | 32,34        | 28,16   |
|             | Desv. Est. | 3,592        | 3,975   |
| Media Total |            | 147,33       | 141,43  |

La resolución de cálculos en el ábaco facilita enormemente la comprensión del sistema decimal, de la manera en que se resuelven las operaciones aritméticas, de la posición de los dígitos... Esto se debe a que las operaciones se resuelven paso a paso frente a la atenta mirada del alumno. Si los alumnos son capaces de entender los números, aumenta la probabilidad de incrementar su gusto por las matemáticas.

Si bien la formación de conceptos mejora a lo largo de los cuatro primeros niveles de ALOHA Mental Arithmetic, se observa un salto cualitativo importante durante el tercer nivel de entrenamiento. Esto se debe al hecho de que en dicho nivel el alumno ha finalizado la comprensión de las 34 fórmulas necesarias para resolver las operaciones.

$$\begin{aligned}
 b) \quad \mu_1 &= \sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{B} \\
 c) \quad \mu_2 &= \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{A} + \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{B} \\
 d) \quad \mu_3 &= \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{A} + \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{B}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \mu_1 &= \sqrt[3]{A} + \sqrt[3]{B} \\
 \mu_2 &= \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{A} + \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{B} \\
 \mu_3 &= \left(-\frac{1}{2} - j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{A} + \left(-\frac{1}{2} + j\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\sqrt[3]{B} \\
 &= \frac{B^2}{4} + \frac{Q^3}{27} = 0 \quad \text{than}
 \end{aligned}$$

## COMPETENCIA MATEMÁTICA

Media, desviación estándar del grupo experimental y de control

|             |            | Grupo        |         |
|-------------|------------|--------------|---------|
|             |            | Experimental | Control |
| Pre-test    | Media      | 78,36        | 82,11   |
|             | Desv. Est. | 11,535       | 7,739   |
| Post 1      | Mean       | 83,08        | 80,23   |
|             | Desv. Est. | 9,068        | 7,997   |
| Post 2      | Mean       | 86,06        | 80,14   |
|             | Desv. Est. | 7,575        | 7,632   |
| Post 3      | Mean       | 90,14        | 79,95   |
|             | Desv. Est. | 6,098        | 7,533   |
| Post 4      | Mean       | 92,31        | 78,97   |
|             | Desv. Est. | 5,427        | 7,542   |
| Media Total |            | 429,95       | 401,40  |

Los resultados de la presente investigación indican que el alumno que realiza ALOHA Mental Arithmetic muestra una mejora en su rendimiento matemático superior a los niños que no han cursado el programa. Este hecho es extremadamente relevante dado que la competencia matemática es una de las materias más importantes del currículo académico y que la destreza en matemáticas sólo se alcanza a través de la habilidad aritmética, cuyas dos características principales son velocidad y precisión.

Durante el proceso de aprendizaje con ábaco, el niño se familiariza enormemente con los números. Asimismo, la práctica constante le capacita para realizar operaciones a gran velocidad sin cometer errores.



## APORTACIONES AL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS NIÑOS

Indicadores cognitivos del rendimiento académico de los niños

| Detalles generales                                             | Indicadores             | Coeficientes no Estandarizados |            | Coeficientes Estandarizados | Ratio "t" |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------|------------|-----------------------------|-----------|
|                                                                |                         | B                              | Mrg. Error | Beta                        |           |
| $R=0.734$<br>$R_2=0.568$<br>$Adj$<br>$R_2=0.557$<br>$F=52.194$ | Memoria Operativa       | 1,301                          | 0,274      | 0,344                       | 4,478**   |
|                                                                | Resolución de problemas | 1,659                          | 0,218      | 0,548                       | 7,603**   |
|                                                                | Formación de conceptos  | 1,270                          | 0,064      | 0,009                       | 0,200 NR  |
|                                                                | Memoria asociativa      | 0,195                          | 0,047      | 0,304                       | 4,164**   |
|                                                                | Concentración           | 9,127                          | 0,035      | 0,124                       | 2,619**   |
|                                                                | Orientación espacial    | 2,421                          | 0,085      | 0,019                       | 0,286 NR  |
|                                                                | Creatividad             | 2,953                          | 0,032      | 0,040                       | 0,935 NR  |

\*\* Significativo en nivel 0.01  
NR - No Relevante.

El rendimiento académico es uno de los criterios más valorados como medida para calificar al niño como "buen alumno" o "mal alumno". Las notas y calificaciones son las unidades de medida utilizadas para cuantificar este rendimiento académico.

Mediante el aprendizaje con ábaco, se refuerza el rendimiento académico de los niños y se desarrollan indicadores cognitivos ya estudiados en esta investigación.

# RESUMEN

El presente estudio demuestra que el desarrollo de las habilidades cognitivas entre los niños que realizan ALOHA Mental Arithmetic es muy superior a la media.

El análisis estadístico ha demostrado la efectividad del entrenamiento con ábaco al mostrar la mejoría que se da en las siguientes siete habilidades: concentración, resolución de problemas, memoria asociativa, memoria operativa, formación de conceptos, creatividad y habilidad para crear imágenes mentales y resolver cálculos (orientación espacial).

A medida que se desarrollan estas habilidades, los niños también mejoran en su rendimiento académico, incrementan su velocidad y precisión de cálculo y desvelan todo su potencial. Los resultados de esta investigación indican que el aprendizaje con ábaco contribuye a la excelencia académica, al mejorar las habilidades necesarias para la obtención de buenas calificaciones

Puesto que las notas o calificaciones obtenidas en los exámenes son generalmente consideradas como evidencias de logro, el éxito académico otorga al alumno autoconfianza y lo motiva para mejorar su rendimiento.

Otro aspecto del funcionamiento cerebral que tiene implicaciones en el desarrollo cognitivo es la lateralización. Los niños usan ambas manos para el manejo y visualización del ábaco. Durante este proceso los alumnos aprenden a asociar los números con cuentas y a realizar todas las manipulaciones usando su imaginación. De hecho, los resultados de la presente investigación marcan el camino para calificar el programa de ALOHA Mental Arithmetic como "El curso del desarrollo Cognitivo".

# BIBLIOGRAFÍA

## Principales fuentes consultadas:

- Amabile T.M. (1983). *The Social Psychology of Creativity*. Springer-Verlag, New York.
- Amaiwa, Shizuko, Hatano, G. (1989). Effects of abacus learning on 3<sup>rd</sup>-graders' performance in paper-and-pencil tests of calculation, Vol 31(4): 161-168.
- Anderson J. (1985). *Cognitive psychology and its implications* (2<sup>nd</sup> ed.). New York: W. H. Freeman.
- AnupriyaChadha (2004). *Helping Children overcome Maths Difficulties*. Module 5, Unistar Books Pvt. Ltd, Chandigarh.
- Baddeley A. (1986). *Working memory*. Oxford, UK: Clarendon Press.
- Berk. (2002). In Meece: *Child and adolescent development for education* (2<sup>nd</sup> edition). New York, Mc Graw Hill.
- Boaler Jo. (1998). Open and closed mathematics: Student experiences and understandings. *Journal for Research in Mathematics Education*. 1998 Jan; Vol 29(1): 41-62.
- Bull R., Johnston R.S., Roy J.A. (1999). Exploring the roles of the visual spatial sketch pad and central executive in children's arithmetical skills. *Develop Mental Neuropsychology*, Vol 15(3): 421-442.
- Cotter J. A. (2000). Using Language and Visualization to Teach Place Value. *Teaching Children Mathematics*, 7 (2); 108-114.
- David De Vaus. (2001). *Research in Social Research*. Sage Publications. India Pvt. Ltd. New Delhi, India.
- Diamond & Hobson (2002). In: Meece, *Child and adolescent development for education* (2<sup>nd</sup> edition). New York, Mc Graw Hill.
- Edward A.L. (1968). *Experimental design in Psychological Research* (3<sup>rd</sup> Edition). Amerind Co Pvt. Ltd., New Delhi.
- Hatta T., Ikeda K. (1988). Hemispheric specialization of abacus experts in mental calculation: evidence from the results of time-sharing tasks. *Neuropsychologia*. 26(6): 877-93.
- Hutton U.M.Z. & Towse J.N. (2001). Short-term memory and working memory as indices of children's cognitive skills. Vol 9(4-6): 383-394.
- Just, M.A. & Carpenter P.A. (1992). A capacity theory of comprehension: Individual differences in working memory. *Psychological Review*, 99, 122-149.
- Kerlinger F.N. (2000). *Foundations of behavioral Research*, Surjeet Publications. New Delhi, India.
- Kirby J.R., Becker L.D. (1988). Cognitive components of learning problems in arithmetic, SE: Remedial and Special Education. Vol 9(5): 7-15.
- Kline M. (1979). *Mathematics An Introduction to its Spirit and use*. W.H. Freeman and Company, USA.
- Komal Dwivedi. (1976). *Manual for Concept Formation Test*. Agra Psychological Research cell, India
- Midkiff R.M., Burkhe J.P & Aetmsloder. (1989). The role of sex in Maths performance in early adolescence. Vol 64(1) Pg.167-176.
- Miller B. & Gerard D. (1979). Family Influences on the Development of Creativity in Children. Vol: 28, 295-312.

- O'Boyle, Alexander M.W., Joel E & Benbow C.P. (1991). Enhanced right hemispheric functioning in the Mathematically precocious. *Brain and Cognition* Vol 17(2) pg 138-152.
- Papalia D.E. & Olds S.W. (1993). *A Child's World: Infancy through Adolescence*. New York, Mc Graw Hill.
- Piaget J. (1969). *Science of education and the Psychology of the child*. New York: Macmillan.
- Piaget J. (1971). *The Child's Conception of Movement and Speed*. New York Ballantine Books.
- Piaget J. (1971). *The Construction of Reality in the Child*. New York Ballantine Books.
- Sachse L. & Carole M. (1998). The relationship between working memory and mathematical problem-solving in children with and without learning disabilities. Vol 59 (2-A) 0419.
- Shawal M.A. (1999). An investigation of the relationship between spatial ability and mathematics learning for elementary Yemeni students. Vol 60 (3-A).
- Torrance E.P. (1969). *Guiding Creative Talent*. Prentice-Hall of India Private Limited. New Delhi, India.
- Toshio Sawada. (1986). How Japan reckons with the abacus. November, UNESCO Courier.
- Solso (1991). In *Manual of Wallach and Kogan Battery of Creativity Test*. University of Madras, India.
- Waxman H.C. (1987). Sex related differences in Maths problem solving, Perceptual and motor skills. Vol 65(3) pg. 925-926.
- Wechsler. (1949). *Manual: Wechsler Intelligence Scale for Children*. The Psychological Corporation, U.S.A.
- Wonder J & Donovan P. (1991). *Whole Brain Thinking*. Ballantine Books, New York.
- Wood & Wood. (1999). In *Meece: Child and adolescent development for educators* (2<sup>nd</sup> edition). New York, Mc Graw Hill.





