

# Efectos en la calidad del aprendizaje como consecuencia del uso de computador en escolares

Impact on the quality of learning as a result of the use of computers in schools

CLAUDIA TALERO-GUTIÉRREZ\*, LILIANA ROMERO LÓPEZ,  
PAOLA ORTIZ SALAS y ALBERTO VÉLEZ VAN MEERBEKE  
*Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia*

## Abstract

The educational software and computer assisted learning has been used in schools to promote the interest of students in new ways of thinking and learning so it can be useful in the reading learning process. Experimental studies performed in pre-school and school age population have shown a better yield and a positive effect in reading, mathematics and cognitive skills in children who use educative software for fifteen to twenty minutes a day periods. The goal of this study was to evaluate the progression in verbal, visual-motor integration and reading skills in children who were using educational software to compare them with a group in traditional pedagogic methodology. Results: All children were evaluated before using any kind of pedagogic approach. Initial evaluation revealed a lower-age score in all applied test. 11% of them were at high risk for learning disorders. There was a second evaluation that showed a significant positive change compared with the first one. Nevertheless, despite some items, there were no general differences comparing the groups according if they were using or not a computer. In conclusion, policies on using educational software and computers must be reevaluated due to the fact that children in our public schools come from a deprived environment with a lack of opportunities to use technologies.

*Key words:* learning, computer, reading, verbal skills, visual-motor integration skills.

## Resumen

El uso de computadores como apoyo pedagógico orientado a incentivar el interés y el desarrollo de nuevas formas de pensar y de solucionar problemas puede ser un instrumento útil en la enseñanza del código lector. Estudios realizados con preescolares y escolares han demostrado un mejor rendimiento escolar y un efecto positivo en habilidades de lectura, matemáticas, y en general cognitivas, en niños que utilizan un computador con software educativo quince a veinte minutos por día. El objetivo del presente estudio fue evaluar la progresión de las habilidades verbales, integración viso-motora y de lectura en niños que usaron computadores y compararlos con un grupo que continuó con la educación tradicional. Todos los niños fueron estudiados antes de iniciar la intervención pedagógica. La evaluación inicial mostró una puntuación inferior para la edad en todas las pruebas aplicadas. El 11% de la población estudiada se catalogó como en alto riesgo de tener problemas en el aprendizaje. En la segunda evaluación se encontró un cambio positivo respecto a la puntuación inicial. Sin embargo, a excepción de algunos ítems, no se encontraron diferencias significativas al comparar los grupos de uso o no de computadores. En conclusión, las políticas acerca del uso de computadores deben ser reevaluadas, pues los niños de nuestras escuelas públicas provienen de ambientes privados de oportunidades para el uso de tecnología.

*Palabras clave:* aprendizaje, computadores, lectura, habilidades verbales, habilidades de integración viso-motora.

\* Correspondencia: Claudia Talero Gutiérrez, MD. Facultad de Medicina, Universidad del Rosario, Carrera 24 No. 63C-69, Quinta de Mutis, Bogotá, D. C., Colombia. Correo electrónico: cltalero@urosario.edu.co

## Introducción

En el auge actual de sociedades globalizadas, la educación debe proporcionar al estudiante un ambiente óptimo que le permita ser no solo un receptor pasivo de información, sino que pueda obtener herramientas que contribuyan a su formación como individuos con pensamiento crítico e independencia creativa.

A medida que el acceso a la tecnología y los medios de comunicación se vuelven más asequibles a niños que aún no se han enfrentado a los aprendizajes escolares esperados para su edad, es evidente que desarrollan habilidades de tipo manipulativo. La participación activa del estudiante bajo la guía del pedagogo ayudará a que él mismo encuentre la información relevante cuando se trata de niños que ya manejan la lectura. En el caso de aquellos que todavía no han accedido al código lector, las actividades realizadas en el computador, no solamente en materia del aprendizaje motor sino del aprendizaje sensorial y cognitivo a través de juegos, podría ser un elemento que refuerza el desarrollo de la lectura (Campbell y Fuller, 1977).

El objetivo del presente estudio fue determinar los efectos del uso de un software educativo en la calidad del aprendizaje de la lectura en escolares de colegios de algunas zonas de Bogotá.

## Marco teórico

El aprendizaje puede ser definido como la capacidad de incorporación de información y experiencias múltiples (sensoriales, motoras, lingüísticas, sociales y cognitivas). Esta asimilación permitirá desarrollar habilidades de interacción con el medio que llevarán al individuo a mayores niveles de complejidad.

El adecuado neurodesarrollo y estado de la función sensorial en el niño, en todas sus modalidades (visión, audición, tacto, gusto, olfato, equilibrio, etc.), es el pilar en el que se construye el aprendizaje. Para su implementación se requiere de tres prerequisites básicos: la memoria, la atención y la motivación.

Por tanto, un adecuado control de la salud general de los niños, el seguimiento de su capacidad

auditiva y visual, la observación del desarrollo de las diferentes habilidades motoras, comunicativas y sociales así como el contacto con un ambiente estimulador asegurará un adecuado aprendizaje. Lo anterior nos permite reconocer la importancia del uso de tecnología de computador en el enriquecimiento de ese proceso.

Las herramientas de multimedia que permiten la utilización de audio, imágenes, gráficos, animación y videos son experiencias que favorecen en forma eficaz y motivadora el aprendizaje en general. El hecho de utilizar un programa de computador implica a la vez usar y dominar otro código de comunicación.

Los computadores se constituyen en una de las herramientas más importantes para apoyar el proceso educativo en escuelas y colegios. Según funcionarios de la Red Integrada de Participación Educativa (REDP), en Colombia, especialmente en Bogotá, se viene introduciendo el computador a dicho proceso desde hace casi dos décadas, generando en algunos casos un cambio real que aumenta la calidad educativa. Sin embargo, no hay estudios que confirmen lo anterior y se cree que en ocasiones la Red se utiliza para la instalación de computadores sin un programa establecido. Para lograr que en todos los casos se utilice como una herramienta de apoyo, se requiere llevar a cabo un detallado proceso de planeación que anticipe la adquisición de computadores (“REDP”, n.f.).

Según datos del Ministerio de Educación Nacional, el porcentaje de sedes educativas en Bogotá que cuentan con computadores es 13%, con 811.042 estudiantes en total de los cuales solo 121.679 tienen acceso a algún equipo.

La Secretaria de Educación de Bogotá, a través de la REDP y el Programa “Transformación pedagógica de la Escuela y la Enseñanza”, pretende fortalecer las relaciones entre la escuela, la tecnología informática, el mundo y la cultura.

La puesta en práctica de dinámicas educativas orientadas al fortalecimiento de las habilidades de aprendizaje y autoaprendizaje de los docentes y estudiantes debe ser impulsado con la inclusión de la informática educativa en las diferentes áreas del currículo, en una perspectiva transversal que enriquezca, de manera recíproca, los procesos

educativos con el uso de tecnología informática y la informática educativa con la ampliación de sus posibilidades de aprovechamiento en todas las asignaturas.

Los docentes demandan programas de capacitación de calidad para toda la comunidad educativa, mantenimiento periódico de los equipos, actualización de los equipos y acceso económico a la tecnología informática.

Hay quienes piensan que con el tiempo el computador podrá llegar a cambiar la naturaleza misma del proceso de aprendizaje, dado que podría influir positivamente en el desarrollo de habilidades cognitivas que no están siendo estimuladas en los actuales contextos de aprendizaje.

En estudios experimentales realizados con preescolares y escolares se ha demostrado un mejor rendimiento escolar y un efecto positivo en habilidades de lectura, matemáticas, y en general cognitivas, en niños que utilizan un computador con software educativo quince a veinte minutos por día, en comparación con los que no tienen acceso a este (Li, Atkins y Stanton, 2006; Goldberg, Russell y Cook, 2003).

El efecto de los computadores sobre la calidad y la cantidad de escritura de los estudiantes que utilizaron programas de computador comparado con aquellos que usaban lápiz y papel ha demostrado ser muy positivo, de acuerdo con el metanálisis de Goldberg que incluyó veintiséis estudios desde 1998 hasta 2002 (Goldberg, Russell y Cook, 2003).

Los resultados positivos encontrados indican que los alumnos insertos en ambientes ricos en tecnología muestran avances positivos en las principales áreas del conocimiento. Estos logros se expresan desde el nivel preescolar hasta la educación superior (Goldberg, Russell y Cook, 2003), incluyendo alumnos con problemas de aprendizaje (Cerdeña, 2002).

Adicionalmente, en diferentes publicaciones especializadas se describe que los juegos de imágenes, más que el procesamiento de información verbal, pueden proveer habilidades de inteligencia visual que podrían ser útiles en el campo de la ciencia y la tecnología (Subrahmanyam, Kraut, Greenfield y Gross, 2000). Tales resultados han permitido el desarrollo de programas en computador para

ciencias, matemáticas, ciencias sociales, lenguaje y arte, constituyéndose en una herramienta útil para el aprendizaje. A través de estos programas el estudiante podrá tener un papel activo en su propio aprendizaje y una vinculación de trabajo con otros grupos por medio de la interacción, retroalimentación y conexiones con el mundo real. Cuando los estudiantes disponen de herramientas tecnológicas, se pueden concentrar en tomar decisiones, razonar y resolver problemas (Li y Atkins, 2004; Roschelle, Pea, Hoadley, Gordin y Means, 2000).

El uso de la tecnología requerirá de una orientación adecuada por parte del maestro que introduzca al niño en el manejo de cada programa de computador. Por tanto, la capacitación a los profesores, para que lleven a cabo esta labor y puedan actuar como dinamizadores en las instituciones, es una tarea importante antes de utilizar este medio de enseñanza.

Entre los programas que se han diseñado se encuentra SAMIRA SOFTWARE, un proyecto educativo para niños de dos a doce años, cuyos objetivos son incentivar a la lectura; ayudar a elaborar, construir y organizar planeamientos mentales; estimular la agilidad lectora y motivar la escritura; desarrollar la comprensión lingüística de los códigos y signos que componen el idioma español; ejercitar la fluidez verbal y lectora mediante el juego; ayudar a la comprensión semántica del lenguaje, reforzar el manejo de estructuras gramaticales por medio de gráficos.

Este programa es útil para motivar al niño en la organización del conocimiento para que así pueda desarrollar procesos internos de escuchar, ver y ejecutar. A través del juego le permite al niño desarrollar habilidades como la visión, la audición, la atención, la memoria, la percepción y la cognición, fortaleciendo los procesos de lectura escritura, con el fin de mostrarle cómo el aprendizaje es un proceso complejo, pero a la vez muy divertido (Chatel, 2005).

El proyecto integra y genera cambios tanto en los niños de preescolar y primaria como en los docentes y en los padres de familia. En el niño, busca desarrollar habilidades que le permitan tener comprensión y agilidad en lectura así como motivar el interés en la tecnología a través de su uso y en general por el conocimiento que le aporta un mun-

do globalizado; en el docente, genera cambios relacionados con la forma de impartir conocimiento.

Si se tiene la tecnología a mano, los niños pequeños pueden explorar y resolver problemas relacionados con números grandes, o pueden investigar características de las formas utilizando software dinámico de geometría. Estudiantes de escuela primaria pueden organizar y analizar grandes grupos de datos (Roschelle, Pea, Hoadley, Gordin y Means, 2000).

Los estudios realizados para medir la utilidad del uso de computadores en la enseñanza se han basado en una valoración previa y posterior a un período determinado de trabajo a través de la aplicación de pruebas de habilidades visomotoras, como el Bender Visual Motor Gestalt Test para niños (Bender); de habilidades motoras gruesas, como el “Test of Gross Motor Development-2nd Edition” (TGMD-2); de desarrollo de conceptos de tamaño, dirección, posición, tiempo, cantidad y clasificación, con el “Boehm Test of Basic Concepts, Third Edition Preschool” (Boehm-3 Preschool) y del desarrollo cognitivo a través de la forma abreviada del “Wechsler Preschool and Primary Scale of Intelligence-Revised” (WPPSI-R) (Li, Atkins y Stanton, 2006; Li y Atkins, 2004; Judge, 2005).

Entre las pruebas utilizadas, las que miden la evolución conceptual y las habilidades cognitivas han demostrado ser útiles; no hay reportes positivos respecto al uso del Bender ni muy significativos en las pruebas motoras (Li y Atkins, 2004).

### **Materiales y métodos**

En el presente estudio se incluyeron los alumnos de primero de primaria de la escuela distrital San Agustín, ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe de la ciudad de Bogotá. Se escogió esta escuela después de un análisis realizado con los representantes de la Red integrada de Participación Educativa (REDP) de la Secretaría de Educación del distrito, entidad encargada de la implementación del uso de computadores en las escuelas distritales que lleva a cabo tareas de entrenamiento y seguimiento en el uso de computadores como instrumentos de apoyo pedagógico.

De acuerdo con las informaciones de REDP, la escuela San Agustín es una entidad pionera en

el uso de computadores. Para la organización del estudio se realizaron varias reuniones con el coordinador académico, con las terapeutas que realizaron el apoyo a los estudiantes, con las profesoras del grado primero de primaria y con el coordinador del departamento de sistemas del colegio. El objeto de las reuniones fue dar a conocer la propuesta de investigación del uso del software SAMIRA.

Por medio del juego, el software SAMIRA busca integrar en el niño, desde una edad temprana, aspectos auditivos, visuales y kinestésicos, con el fin de estimular y reforzar habilidades de atención y memoria, así como incentivar la lectura, escritura y matemáticas. Tiene como objetivo lograr una innovación educativa, a través de la inclusión de nuevos dispositivos de aprendizaje. Por ser un proyecto basado en el desarrollo integral del niño, también es utilizado para niños con dificultades de aprendizaje.

La escuela cuenta con ocho grupos en el primer grado distribuidos en dos sedes ubicadas en la localidad Rafael Uribe Uribe. Fueron seleccionados al azar cuatro grupos que trabajaron con software SAMIRA y cuatro grupos de control que trabajaron según los programas pedagógicos tradicionales. Estos últimos se basan en actividades de reconocimiento de letras del abecedario por medio de textos, imágenes y sonidos utilizando el juego; la lectura de cuentos para identificar letras; también la creación y combinación de fonemas, la construcción de palabras y la elaboración de frases con sentido, con una progresiva ampliación del vocabulario. En definitiva, este método estimula el aprendizaje tanto desde el método inductivo como el deductivo.

El 90% de la población de estudio se encuentra en la sede principal; el 10% restante (un grupo), en una sede alterna de esta escuela. Esta sede alterna es dependiente de la sede principal en todos los aspectos de tipo administrativo y pedagógico. Se utiliza este tipo de sedes cuando el espacio en la sede principal no permite la integración de toda la población que solicita cupos en la escuela. En el caso del grupo seleccionado para este estudio, los niños que asisten a la sede alterna se concentran en un aula en la cual seis niños deben compartir una mesa de trabajo diseñada para cuatro.

Se entrenó a los profesores participantes en el estudio en el uso del software y se propuso que

fuera utilizado durante media hora diaria de trabajo con los niños en las diferentes actividades que contenía el programa. Se diseñó un instrumento de registro en el cual el maestro debía consignar la fecha del uso de computador, el tiempo, la actividad, la inasistencia de los niños y las observaciones que consideraran pertinentes.

Todos los niños seleccionados para el estudio fueron evaluados previa iniciación del programa de trabajo, al inicio del segundo semestre académico del año 2007. La evaluación se realizó a través de la aplicación de pruebas de habilidades perceptivo-visuales, de lenguaje y de manejo del código lecto-escrito. Así mismo, se hizo observación de la lateralidad manual, control motor fino y seguimiento de instrucciones. Estos aspectos se evaluaron a través de la aplicación de la prueba VMI, las subpruebas del BADYG y la prueba de lectura de María Victoria de la Cruz, que se describen a continuación.

### **Integración Visual-motora (VMI)**

La prueba de Integración Visual-Motora (VMI) fue creada por Keith Beery, Norman Buktenica y Natasha Beery con el propósito de evaluar, de forma eficiente y objetiva, la integración de las habilidades visuales y motoras principalmente en niños; se puede aplicar a niños desde los dos años de edad (Beery, 1997). El VMI ha sido sujeto de revisiones, en este estudio se utiliza la quinta versión.

La prueba consiste en veinticuatro figuras geométricas que el niño debe copiar de forma idéntica en un cuadernillo. Las figuras están dibujadas en un orden ascendente de dificultad. Se califica al niño otorgando un punto positivo por cada dibujo correcto y se detiene la calificación cuando se sumen tres errores consecutivos. El VMI tiene una correlación de 0,89 entre el puntaje obtenido y la edad cronológica. Las mediciones están dirigidas hacia aspectos de integración, como las habilidades de coordinación; no son muy útiles en la medición de aspectos individuales aislados.

Se ha observado una relación entre el desempeño académico y las habilidades perceptuales comprobándose que esta relación se mejora con terapia orientada a desarrollar dichas actividades, lo que hace muy importante la detección adecuada y la implementación de herramientas que puedan

precisar cualquier alteración en esta relación. El VMI puede ser usado en la identificación de individuos con sospecha de dificultades en la integración visual-motora, en la evaluación de la efectividad educacional y en otras intervenciones académicas. Sirve como prueba de tamizaje y como apoyo para la remisión de niños a centros terapéuticos.

El pobre desempeño de los niños puede deberse a déficit en el análisis visual, habilidad espacial visual, coordinación motora, conceptualización visual y en la integración de las habilidades motoras y visuales (Kulp y Sortor, 2003).

Esta prueba ofrece las siguientes ventajas: es una de las pocas evaluaciones psicológicas que proveen valores estándar en niños desde los dos años; ha tenido una amplia trayectoria en la evaluación y calificación de niños; puede ser usado en individuos de diferentes ámbitos culturales, académicos y lingüísticos debido a que es una prueba no verbal e independiente de aspectos culturales; se aplica en un tiempo breve (diez a quince minutos) y puede ser administrado individual o colectivamente (Beery, 1997).

### **Prueba de Badyg**

Una de las pruebas que valora la globalidad de los procesos de aprendizaje, como la atención, la memoria y los procesos neurolingüísticos, ha sido desarrollada en España por el psicólogo Carlos Yuste quien, siguiendo el esquema de la prueba de Weschler, ha implementado una batería de pruebas para evaluar la memoria, la atención, la comprensión de lectura, el razonamiento abstracto, la aptitud numérica y las habilidades mentales tanto verbales como no verbales. Si se aplica de forma colectiva, puede ayudar a realizar una orientación escolar (Yuste, 1998; Yuste, 2001).

El grupo de pruebas de BADYG está concebido en seis niveles, atendiendo el ámbito total de la escolaridad progresiva de una persona; se dirige a grupos de diferentes niveles: gráficos (niños de cuatro a nueve años), elemental (nueve doce años), medio (doce a quince años) y superior (quince a dieciocho años). Esta prueba pretende cubrir un vacío en la orientación escolar para diagnosticar colectivamente aptitudes; aunque la limitación de diagnosticar de manera individual por medio de un

test colectivo está presente, es una herramienta útil en el ámbito escolar.

Esta prueba consta de varias subpruebas que estudian la madurez intelectual global, la inteligencia general verbal y la inteligencia no verbal. Sin embargo, las subpruebas se pueden aplicar por separado, pues presentan individualmente buenos indicadores de fiabilidad y validez.

Las pruebas I y II han sido preparadas específicamente para aplicarlas en los cursos de primaria (BADYG-1 transición y primero, BADYG E1, segundo y tercero y BADYG E2, cuarto y quinto). Para la población de estudio escogida, primero elemental, se seleccionó un paquete de subpruebas del BADYG I, que se describen a continuación.

*Habilidad mental no verbal (H.M.nV.):* ejercita un razonamiento muy básico, pero a través de un análisis perceptivo debe realizar una síntesis lógica, en la que intervienen elementos de carácter cultural y percepción visual, a través de la captación significativa de dibujos y formas, que constantemente compara el todo del ítem con sus partes integrantes para buscar una armonía significativa.

*Información general (PIG):* mide la asimilación de datos relacionados con el medio ambiente sociocultural que son adquiridos a través del intercambio oral con la familia, el colegio y los medios de comunicación.

*Vocabulario gráfico (V.G):* mide una serie de conceptos verbales para constatar el vocabulario básico del niño, el nivel de conocimiento de conceptos verbales (sinónimos y relaciones analógicas entre palabras) y la adquisición oral conceptual.

*Rompecabezas (Rpc.):* ítems estáticos, muy perceptivos, dada la edad a quien van dirigidos; se trata de completar un trozo para lograr un equilibrio de simetría y significado en el total resultante. Se diferencia de la habilidad mental no verbal por que el niño debe encontrar una especie de equilibrio simétrico en las figuras para poder responder correctamente. Los factores perceptivos de forma, tamaño, distancia, direccionalidad, adquieren mayor importancia frente a los significativos.

Se seleccionaron los anteriores ítems, pues un buen nivel de razonamiento, de capacidad de integración de conceptos básicos, de manejo de información relacionada con el medio ambiente y el

lenguaje, así como el desarrollo de las habilidades visuales y de integración perceptual, son prerrequisitos importantes sobre los que se construyen la habilidad de la lectura y de la escritura.

### **Prueba de lectura (nivel 1) – María Victoria de la Cruz (1979)**

El aprendizaje de la lectura es el objetivo básico de la pedagogía en los primeros años de escolaridad. La evolución adecuada en el reconocimiento de los símbolos gráficos, la integración de la palabra y posteriormente de los enunciados escritos y el desarrollo de la comprensión lectora, le permitirán al niño acceder al conocimiento en los años subsiguientes a través de esta habilidad.

La evaluación de los diferentes niveles de progreso en la adquisición de la lectura deberá incluir los elementos básicos que determinan las posibilidades de éxito en ese aprendizaje. Un buen número de investigadores de los procesos de adquisición de la lectura sustentan la importancia de un buen desarrollo de las siguientes habilidades:

- Lenguaje oral.
- Conocimiento del vocabulario.
- Orientación espacio-temporal.
- Función simbólica.

Teniendo en cuenta estas habilidades, se desarrolló la prueba de evaluación de la lectura de María Victoria de la Cruz que se utilizó en el presente estudio (De la Cruz López, 1979). Esta prueba contiene una serie de evaluaciones de áreas específicas que permiten determinar en qué nivel de vocabulario y reconocimiento gráfico se encuentra el niño en su proceso de adquisición de la lectura. Se evalúa tres áreas así:

- Estímulo auditivo: tiene dos subpruebas. Vocabulario en dibujos, en la que el niño tiene que identificar un dibujo con la palabra que el examinador le dice en voz alta; de vocabulario escrito, en la que el niño tiene que identificar las letras o palabras que dice el examinador.
- Comprensión visual: con dos subpruebas; una en la que el niño debe identificar el dibujo que corresponde con una palabra o frase escrita y

otra en la que debe localizar entre varias letras o palabras la que sea igual a la primera del grupo.

- Discriminación visual: en la cual el niño debe identificar entre grupos de letras o palabras escritas con caracteres de distinto tipo, letras o palabras iguales a una que se presenta inicialmente.

La prueba está destinada a niños de cinco a seis años de edad que ya hayan iniciado el aprendizaje de la lectura. Al terminar el período de tres meses de implementación del programa se repitió la aplicación de todas las pruebas anteriores.

### **Análisis de datos**

Para la descripción de las variables cualitativas socio-demográfica, tales como el sexo, colegio, jornada, utilización o no del computadores etc., se utilizaron distribuciones de frecuencia y distribuciones porcentuales; en las variables de tipo cuantitativo la (por ejemplo la edad) y en los resultados de las pruebas se utilizaron medidas de tendencia central como el promedio, la mediana y la moda; por último se emplearon medidas de variabilidad y dispersión, como el rango y la desviación estándar, y sus respectivos coeficientes de variación para medir la homogeneidad de los datos.

En la evaluación de la relación entre los factores cualitativos con las variables en estudio se utilizaron la prueba de asociación ji-cuadrado sin corregir de Pearson (valores esperados mayores de 10), la ji-cuadrado con corrección por continuidad de Yates (valores esperados entre 5 y 10) o la prueba exacta de Fisher (valores esperados menores de 5). Finalmente, para el análisis de las pruebas antes y después de la intervención se utilizó la prueba de McNemmar para dos muestras relacionadas.

### **Resultados**

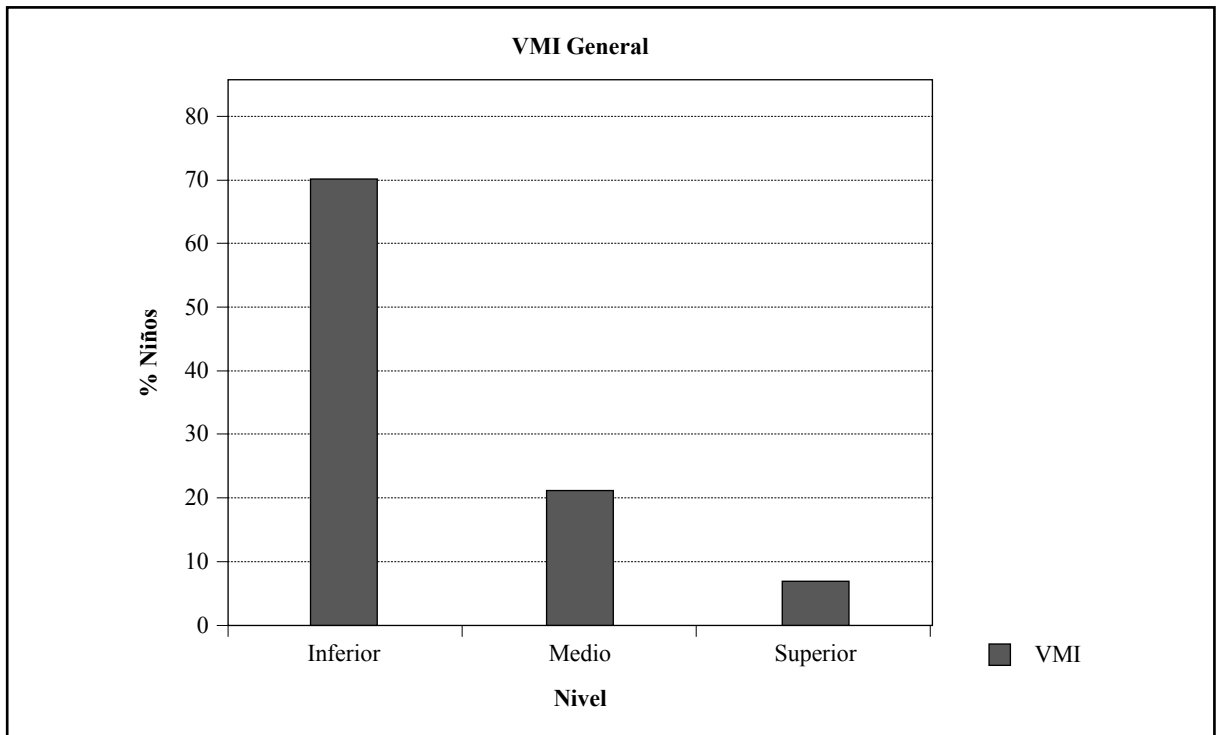
El total de población seleccionada fue doscientos cincuenta niños. De ellos ciento treinta y tres fueron programados para trabajo con computador y ciento diecisiete se constituyeron como grupo control con trabajo pedagógico tradicional. La distribución por sexo del grupo total fue de ciento veintiún niñas y ciento veintinueve niños. No hubo diferencias en

cuanto al uso de computador en relación al sexo. El promedio de edades fue de 6,56 para los niños que no utilizaron el software y de 6,4 para el grupo que sí utilizó computador (rango de edad entre seis y nueve años), lo cual muestra una diferencia estadísticamente significativa ( $p=0,039$ ). Sin embargo, el hecho de no tener la edad en meses y que el intervalo de la media entre los dos grupos fue solamente de dos meses, no tiene un significado clínico en lo que se refiere al desarrollo del aprendizaje.

Inicialmente se realizó una evaluación completa de todos los niños con las pruebas descritas en la metodología. Llama la atención el porcentaje elevado de niños con resultados inferiores a lo esperado para la edad en el VMI (70,8%) y en los puntajes de las subpruebas de comprensión visual (63,6), de discriminación visual (67%) y total (67%) del test de lectura. En la evaluación del Badyg se encuentra una distribución normal, salvo en las subpruebas de rompecabezas en la que se evidencia una asimetría a favor de la puntuación más baja (49,6%) y en habilidad mental no verbal donde el 46% obtuvo una puntuación alta (figuras 1, 2, 3).

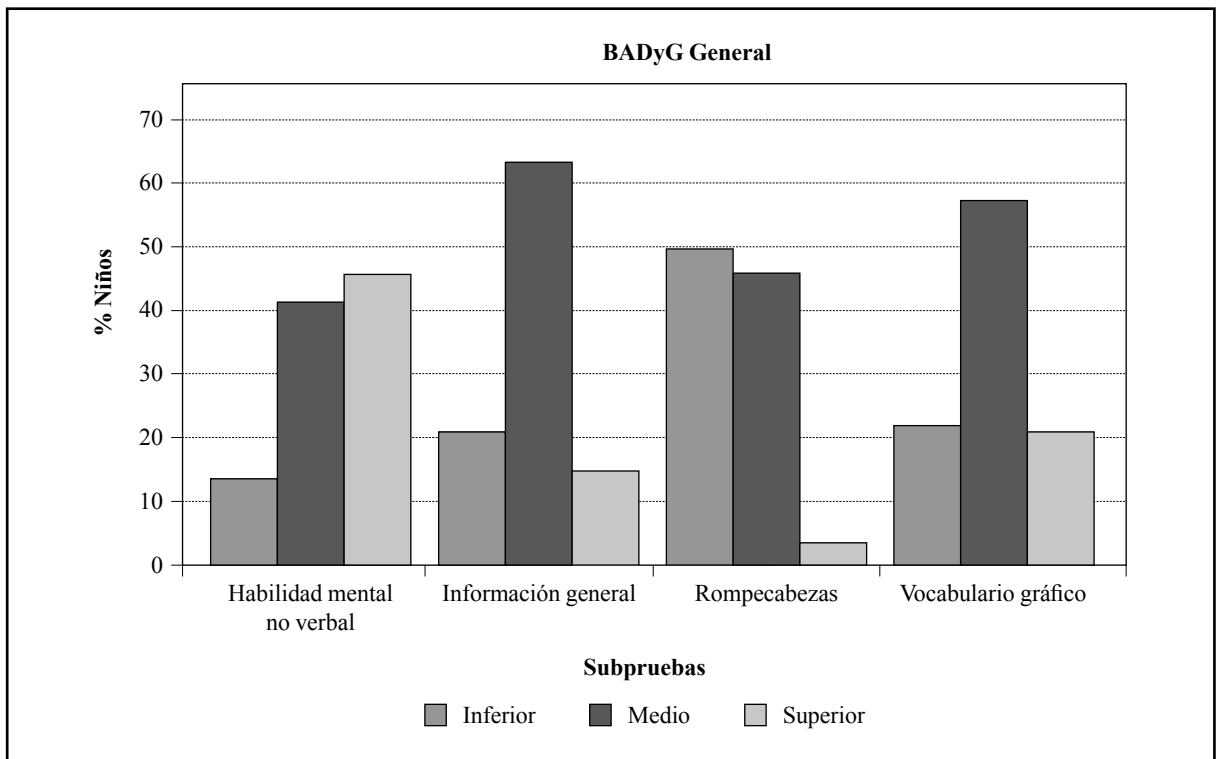
Al realizar una evaluación de los resultados globales de Badyg, 11,2% están en riesgo de presentar trastornos del aprendizaje. Cuando se analizaron las tres pruebas, ciento treinta y siete niños tuvieron dificultades en más de una prueba: ciento quince en dos y veintidós en tres (9%). Estos últimos se constituyen en niños con mayor riesgo para el aprendizaje y a los que se les deben realizar una evaluación completa e iniciar un manejo adecuado. Cabe anotar que se evidencia una asociación significativa entre los resultados inferiores del VMI y el resto de las pruebas tanto de aprendizaje como de lectura.

De los doscientos cincuenta niños, cincuenta y tres no participaron en la segunda evaluación, por tanto, la población quedó constituida por ciento noventa y ocho casos, ciento uno en el grupo de software y noventa y siete en el que siguió el método tradicional de educación para lecto-escritura. Esta disminución del número de niños no fue significativa ni en el grupo en general ni en cada aula. 56,5% de los niños asistían al horario de la tarde, cuando es mayor el número de grupos correspondientes a primero elemental ( $p=0,065$ ). Respecto al sexo, 51,8% eran hombres ( $p=0,57$ ).



**Figura 1. Evaluación inicial de VMI.**

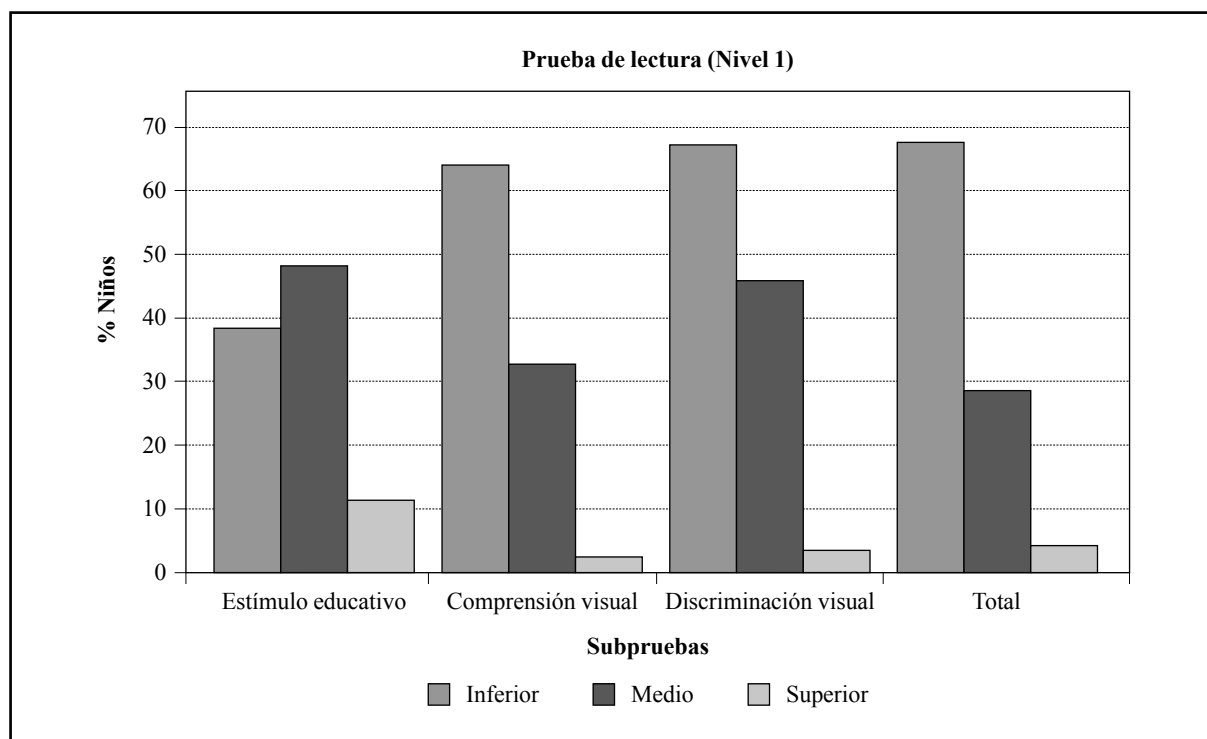
Fuente: elaboración propia



**Figura 2. BADyG Evaluación inicial.**

Fuente: elaboración propia





**Figura 3. Prueba de lectura – evaluación inicial.**

Fuente: elaboración propia

El tiempo promedio referido de uso de computador fue de  $565,54 \pm 96,5$  minutos con una media de veintidós sesiones. Hay que anotar que solo dos profesores de los cuatro llenaron los registros adecuadamente. En cuanto a los resultados de las pruebas aplicadas se encontró lo siguiente.

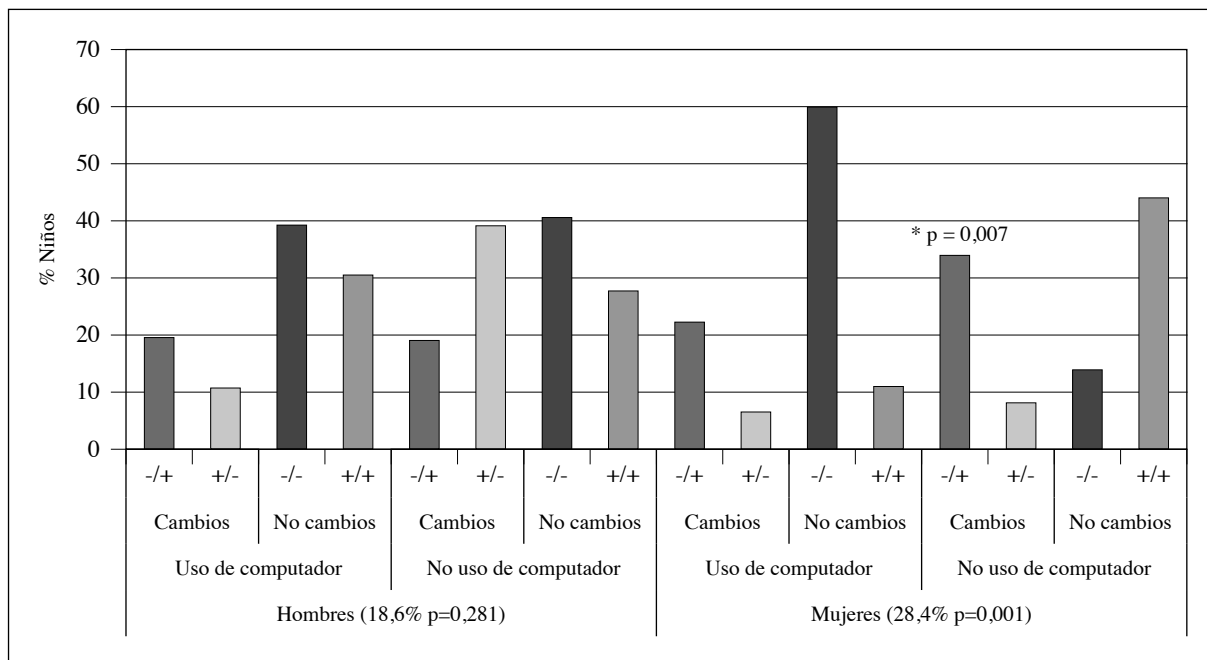
### VMI

De los ciento noventa y ocho niños que realizaron la segunda prueba, ciento nueve (55%) tuvieron puntaje inferior, porcentaje que representó una mejoría significativa respecto a la calificación inicial. Cuando se analizaron los resultados iniciales con los encontrados después de la intervención, a través de la prueba no paramétrica de MacNemar, se encontró que hubo cambios positivos en el grupo general, puesto que 24% de los niños pasaron de resultados inferiores a acordes ( $p=0,001$ ).

Al evaluar el uso de computadores, 69% de los niños que utilizaron el software fueron calificados en el rango inferior para la edad en la prueba inicial. En la evaluación posterior a la intervención,

21% de ellos pasaron al grupo acorde y 49% no presentó cambios ( $p=0,012$ ). De los que siguieron la educación tradicional, 69% puntuó en el rango de inferior en la evaluación inicial, de estos, 28% se trasladó al grupo de acorde y 42% no presentó cambios ( $p=0,045$ ) en la evaluación posterior. La jornada de estudio no influyó de forma significativa con los cambios al analizarlo conjuntamente con el uso o no del computador.

Al realizar una comparación entre los dos sexos se observó que en la prueba inicial un porcentaje mayor de niñas se encontraba en el rango inferior respecto a los hombres (80% frente a 59%  $p=0,001$ ). Luego de la intervención se evidenció que las niñas experimentaron un cambio positivo (28,4%  $p=0,001$ ) respecto a los hombres (18,6%  $p=0,281$ ). En este sentido, las niñas que siguieron la educación tradicional tuvieron un cambio positivo estadísticamente significativo ( $p=0,007$ ) en relación con aquellas que siguieron el método con el software (figura 4).



**Figura 4. Cambios en los resultados de la Prueba de integración visomotora (VMI) según el sexo y el uso o no del computador**

Fuente: elaboración propia.

### BADyG

De las subpruebas del BADyG realizadas, se analizaron los puntajes obtenidos en percentiles, los cuales se dividieron en dos grupos para un mejor análisis: percentiles entre 0-15 se consideraron resultados anormales; mayor a 15, normales.

Se analizaron las pruebas iniciales y las pruebas posintervención con la prueba de McNemmar, se evidenció mejoría significativa en cada una de las subpruebas cuando se analiza en forma general, por grupos de uso o no de computador. Sin embargo, cuando se comparan los dos grupos solamente se encuentran cambios estadísticamente significativos en la subprueba de rompecabezas en la cual los niños con educación tradicional presentaron mayores cambios ( $p=0,000$ ) (tabla 1).

Evaluando los resultados obtenidos pre y pos según el sexo y el uso o no de computadores, se encuentra que los puntajes en el grupo de mujeres mejoran en habilidad mental no verbal ( $p=0.016$ ), Rompecabezas ( $p=0,04$ ) y vocabulario gráfico ( $p=0,008$ ) en el grupo de educación tradicional y solamente en información gráfica en el grupo de

computadores ( $p=0,008$ ). En los hombres, hubo cambios hacia la mejoría en vocabulario gráfico ( $p=0,008$ ) y en rompecabezas ( $p=0,019$ ) cuando no usaban el computador, y en vocabulario gráfico ( $p=0,012$ ) al usar el computador. Posteriormente, se realizó la comparación por sexos independientemente de si usaron o no computador a través de un análisis estratificado, solamente se encontraron diferencias significativas en la prueba de información general, puesto que los niños mejoraron tres veces más que las niñas ( $p=0,04$ ).

### Prueba de lecto-escritura Maria Victoria de la Cruz

Se analizaron los puntajes obtenidos en los percentiles de cada una de las partes en la que se subdivide la prueba, con la misma metodología descrita para la prueba de BADyG, encontrando que un porcentaje estadísticamente significativo de los niños y niñas mejoraron sus resultados en la segunda prueba cuando se analiza en forma por grupos de uso o no de computador (tabla 2).

Evaluando los resultados obtenidos pre y pos según el sexo y el uso o no de computadores, se encuentra que todos los puntajes mejoran significativamente ( $p < 0,005$ ) en ambos grupos, salvo en las respuestas de la subprueba del estímulo auditivo en las niñas. Posteriormente, se realizó

la comparación por sexos independientemente de si usaron o no computador a través de un análisis estratificado, solamente se encontraron diferencias significativas en la puntuación total de la prueba en las mujeres, pues mejoran 1,72 veces con relación a los hombres ( $p = 0.01$ ).

**Tabla 1. BADYG cambios en resultados post intervención según el sexo y el uso o no del computador**

Subprueba	Hombres										Mujeres									
	Computador					No computador					Computador					No computador				
	% Cambios		% No cambios		p	% Cambios		% No cambios		p	% Cambios		% No cambios		p	% Cambios		% No cambios		p
	-/+	+/-	-/-	+/+		-/+	+/-	-/-	+/+		-/+	+/-	-/-	+/+		-/+	+/-	-/-	+/+	
HMN	11%	2%	5%	82%	NS	6%	0%	0%	94%	NS	7%	2%	0%	91%	NS	14%	0%	4%	82%	0,016
PIG	11%	5%	11%	73%	NS	15%	2%	4%	79%	NS	18%	0%	0%	82%	0,008	10%	2%	8%	80%	NS
RPC*	14%	14%	32%	39%	NS	32%	9%	19%	40%	0,019	13%	9%	18%	60%	NS	36%	8%	22%	34%	0,04
VG	18%	2%	5%	75%	0,012	17%	0%	11%	72%	0,008	16%	4%	0%	80%	NS	16%	0%	4%	80%	0,008

\* diferencia significativa:  $p < 0,000$  en educación sin computador

+/-: pasaron de percentil >15 a 0-15;

-/+ : pasaron de percentil 0- 15 a >15

-/- : No cambios percentil 0-15

+/+ : No cambios percentil >15

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 2. Prueba de lectura de María Victoria de la Cruz, cambios en resultados posintervención según el sexo y el uso o no del computador**

Subprueba	Hombres										Mujeres									
	computador					no computador					computador					no computador				
	% Cambios		% No cambios		p	% Cambios		% No cambios		p	% Cambios		% No cambios		p	% Cambios		% No cambios		p
	-/+	+/-	-/-	+/+		-/+	+/-	-/-	+/+		-/+	+/-	-/-	+/+		-/+	+/-	-/-	+/+	
Estímulo auditivo	21%	2%	25%	52%	0,03	26%	2%	17%	55%	0,03	16%	2%	9%	73%	NS	16%	4%	8%	72%	NS
Comprensión visual	29%	2%	34%	36%	0,00	43%	4%	21%	32%	0,00	42%	200%	18%	36%	0,00	42%	4%	16%	38%	0,00
Discriminación visual	43%	2%	32%	23%	0,00	36%	2%	32%	30%	0,00	44%	0%	16%	40%	0,00	40%	8%	12%	40%	0,00
Total	32%	0%	36%	32%	0,00	36%	0%	32%	32%	0,00	56%	0%	9%	36%	0,00	36%	4%	16%	44%	0,00

+/-: pasaron de percentil >15 a 0-15;

-/+ : pasaron de percentil 0- 15 a >15

-/- : No cambios percentil 0-15

+/+ : No cambios percentil >15

Fuente: elaboración propia.

## Discusión

Al analizar los resultados del presente estudio, debemos tener en cuenta algunos aspectos importantes relacionados con el entorno escolar, el volumen de los grupos, la accesibilidad, el mantenimiento de los computadores y la disponibilidad de los implementos necesarios para ejecutar el software en forma completa:

- La selección del colegio se hizo con base en la información brindada por REDP en relación con la categoría de escuela pionera en el uso de computadores. Sin embargo, una vez seleccionado este centro, se encontraron problemas relacionados con los equipos disponibles en el sentido de no poseer los dispositivos necesarios para implementar el programa de apoyo pedagógico (Software Samira).
- Una vez se contó con los computadores portátiles, se encontró la dificultad de la recarga de energía luego de cada uso, en los diferentes salones que participaron en el programa. Los grupos participantes de la mañana tuvieron un mejor acceso al uso de la tecnología propuesta para el estudio que los de la tarde, puesto que estos últimos recibían los computadores descargados.
- Con frecuencia se reportaban computadores dañados o con bloqueos en el sistema por uso inadecuado por parte de los niños.
- El tamaño de los grupos (cuarenta niños aproximadamente) y la disponibilidad de solo veinte computadores hizo que debieran trabajar en pares, además que, ocasionalmente, según refirieron las profesoras, solo uno de los niños tuviera un manejo directo del programa y el otro funcionaba como un asistente pasivo.
- Para la realización de las actividades se requería contar con auriculares que no fueron proporcionados ni por la Secretaría de Educación ni por el colegio; cuando se contó con ellos, debían ser compartidos entre dos niños.
- El registro de las actividades llevadas a cabo por los maestros en los grupos de la mañana, que tuvieron mejor acceso a los computadores, fue completo; en la tarde, cuando el uso de

computadores fue menos eficiente por las circunstancias anotadas, el reporte de actividades fue incompleto.

- Aunque en la propuesta inicial se definió que el tiempo de uso del software Samira como instrumento reforzador del aprendizaje de la lectura se haría durante un período de tres meses en sesiones diarias de media hora, el uso en tiempo escolar fue de dos meses, aunque en tiempo real el número de sesiones fue en promedio de veintidós; por tanto, las diferentes actividades propuestas por el software no se cumplieron en su totalidad, desarrollándose especialmente las primeras etapas y cuando aumentaba la complejidad, los niños tendían a evadir esas tareas.

Sin embargo, y a pesar de todas las interferencias referidas, la posibilidad de usar computadores fue un elemento motivador para el aprendizaje en los niños, sin que se fueran evidentes diferencias entre los grupos en relación con la jornada o las otras variables que pudieron interferir en el buen desarrollo del programa.

En los resultados de la evaluación inicial llama la atención el porcentaje de puntuación baja o inferior para la edad encontrada en todas las pruebas aplicadas. En este sentido, son más evidentes los resultados deficientes de las pruebas de habilidades perceptivo-visuales. Lo anterior puede atribuirse a que estos niños provienen de los estratos más bajos de la clasificación socioeconómica y presentan riesgos por el medio ambiente donde viven con deficiencias de tipo nutricional, de cuidado general de la salud, de estimulación y de aprestamiento, entre otros. De hecho, el 9% de la población estudiada se catalogó como de alto riesgo de presentar problemas de aprendizaje por su puntuación deficiente en los tres tipos de pruebas aplicadas.

Al comparar los grupos de niños que usaron computador con los que no lo hicieron se encontró que ambos grupos evolucionaron sensiblemente igual en la adquisición de habilidades. El corto tiempo en el uso del computador puede hacer que no se evidencie el beneficio de la motivación que genera el acceso a la tecnología y la ejercitación ofrecida por las diferentes tareas que propone el software. De hecho, fue claro que los niños no evo-

lucionaron al uso de tareas más allá de las primeras ejercitaciones.

Aunque se encontró un cambio positivo respecto a la puntuación en todas las pruebas aplicadas, llama la atención la permanencia en el mismo nivel en un grupo importante de estudiantes, especialmente en aquellas subpruebas que se relacionan con el enriquecimiento del manejo del lenguaje (habilidad mental no verbal, información general y vocabulario gráfico). En relación con el VMI, hay que anotar que las niñas que siguieron la educación tradicional presentaron un cambio positivo mayor que los niños, que puede haber estado influenciado por el mejor uso de instrumentos como el lápiz, colores, papel, tijeras, punzones. Estos cambios pueden explicarse por el hecho de que las niñas presentan mayor desarrollo de habilidades motoras finas, mientras que los hombres presentan mayor interés y mejor adquisición de actividades que involucren el desarrollo de habilidades motoras gruesas, como correr, jugar fútbol, etc., tal como lo explica Kimura en su trabajo sobre diferencias sexuales en el cerebro (Kimura, 1992). Lo anterior nos permitiría suponer que algunas actividades tradicionales del desarrollo de destrezas manuales siguen constituyéndose en herramientas fundamentales para el desarrollo de la visomotricidad y, por ende, de la escritura.

Merece un comentario especial la subprueba de rompecabezas. Por un lado, la puntuación deficiente en la evaluación inicial, 49,6% en el rango inferior, permitiría señalar un pobre aprestamiento de las habilidades perceptivo-visuales en los escolares evaluados; por otro, la mejoría obtenida en la evaluación de control, solo 33,3% de resultados inferiores, especialmente en aquellos niños y niñas que trabajaron con metodología pedagógica tradicional, podría sugerir que en la medida en que al niño se le facilita la manipulación de diferentes tipos de materiales para construir, dibujar etc., se está favoreciendo el aprendizaje sensitivo motor, uno de los aspectos que se está evaluando en este tipo de prueba (Piaget J., 1985).

Finalmente, hay que anotar que, dadas las precarias condiciones socioeconómicas de los niños del estudio, su exposición al computador se realizó únicamente en el ambiente escolar durante un tiempo

limitado, pues en sus casas no cuentan con este tipo de tecnología. Si tenemos en cuenta este aspecto, los resultados son comparables con los estudios de Li (Li, Atkins y Stanton, 2006; Li y Atkins, 2004) en el sentido de demostrar que aquellos que más se benefician con el uso de tecnología para el aprendizaje son los que cuentan con la posibilidad del uso de computador en sus casas. De hecho, estos estudios muestran cómo los niños del grupo experimental usaron más tiempo el computador en su casa que aquellos del grupo control e implementaron sus habilidades, demostrando mejores puntajes en las pruebas utilizadas para evaluar habilidades viso-motoras y cognitivas en general.

La ausencia de cambios significativos al comparar la utilización de una u otra metodología se puede relacionar con los inconvenientes de tipo burocrático para la obtención de materiales, las condiciones insuficientes del ambiente socioeconómico de los alumnos y de accesibilidad de computadores en sus casas. En este sentido, se debe reevaluar el enfoque del uso de computadores en la educación primaria en estos niños que acceden a las escuelas en tan pobres condiciones de desarrollo general.

## Referencias

---

- Beery, K.E. (1997). *Administration, scoring, and teaching manual for the Beery-Buktenica developmental test of visual motor integration with supplemental developmental test of visual perception and motor coordination*. New Jersey: Modern Curriculum Press.
- Campbell, T.C., & Fuller R.G. (1977). *Guía de la enseñanza para el ciclo del aprendizaje: enfoque de Piaget para la enseñanza universitaria. Multidisciplinary Piagetian-based programs for college freshmen*. Lincoln: Universidad de Nebraska.
- Cerda, C. (2002). Elementos a considerar para integrar las tecnologías del aprendizaje de manera eficiente en el proceso de enseñanza aprendizaje. *Estud. Pedagogía*, 28, 179-191.
- Chatel, R. (2005). Computers use in preschool: Trixie gets a screen name. *New England Reading Association Journal*, 41(2), 49-52.
- De la Cruz López María Victoria (1979). *Pruebas de lectura: nivel 1 / María Victoria de la Cruz*. Madrid: TEA Ediciones.
- Goldberg, A., Russell, M., & Cook, A. (2003). The effect of computers on student writing: A meta-analysis of studies from 1992 to 2002. *The Journal of Technology, Learning, and Assessment*, 2, 1-51
- Judge, S. (2005). The impact of computer technology on academic achievement of young African American children. *Journal of Research in Childhood Education*, 20 (2), 91-101.
- Kulp, M.T. & Sortor, J.M. (2003). Clinical value of the Beery visual-motor integration supplemental tests of visual perception and motor coordination. *Optom Vis Sci. Apr*; 80 (4), 312-315.
- Li, X., & Atkins, M. (2004). Early childhood computer experience and cognitive and motor development. *Pediatrics*, 113 (6), 1715-722.
- Li, X., Atkins, M., & Stanton, B.(2006). Effects of Home and School Computer Use on School Readiness and Cognitive Development Among Head Start Children: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Merrill - Palmer Quarterly*, 52 (2), 239-25.
- Piaget, J. (1977). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant*. Neuchâtel : Delachaux & Niestlé.  
REDP. <http://www.redp.edu.co/ques.htm>
- Roschelle, J.M, Pea, R.D., Hoadley, C.M., Gordin, D.N., & Means, B.M. (2000). Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *Future Child*, 10 (2), 76-101.
- Subrahmanyam, K., Kraut, R.E., Greenfield, P.M., & Gross, E.F. (2000). The impact of home computer use on children's activities and development. *Future Child*, 10 (2), 123-44.
- Yuste, C. (1998). *Batería de aptitudes diferenciales y generales BADYG E1*. Madrid: CEPE SL
- Yuste, C. (1998). *Batería de aptitudes diferenciales y generales BADYG E2*. Madrid: CEPE SL.
- Yuste, C. (2002). *Batería de aptitudes diferenciales y generales BADYG I*. Madrid: CEPE SL.

**Fecha de recepción: 17 de septiembre de 2008**  
**Fecha de aceptación: 11 de marzo de 2009**