

¿Favorece el uso de la Informática el desarrollo de las habilidades de cálculo en los escolares primarios?

Autores:

Pedro Ángel López Tamayo.

José L. Lissabet Rivero.

Adelaida Perich Company.

Hugo Martínez Quesada.

Resumen:

En este artículo se expresa el resultado de la aplicación de un experimento pedagógico realizado por el autor principal como parte de su tesis doctoral, en el que se aplica una metodología para el desarrollo de las habilidades de cálculo utilizando la Informática. Se describe la forma utilizada para medir las habilidades de cálculo, los resultados obtenidos y el análisis estadístico realizado con el objetivo de verificar si el uso de la Informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática influye en el desarrollo de las habilidades de cálculo en los escolares del primer ciclo de la Educación Primaria.

Palabras claves: habilidad de cálculo, informática educativa, experiencia pedagógica.

Does the use of the Computer Science favor the development of calculation skills in Primary Education learners?

Abstract:

In this article the result of the application of a pedagogical experiment is presented by the main author as part of its doctoral thesis, in which a methodology is applied for the development of the calculation skills by using the Computer Science. The results obtained and the statistical analysis carried out in order to verify how the introduction of the Computer Science in the teaching-learning process of Mathematics influences the development of the calculation skills in the Primary Education pupils.

Key words: calculation skills, educational computer science, teaching experience.

Introducción

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática persigue entre sus objetivos el de preparar al hombre para la vida, por lo que debe dotar a este de un sistema de conocimientos, habilidades, hábitos, modos de actuación y convicciones que le permita insertarse como un agente activo y transformador de la sociedad en que vive, a tono con el contexto actual que impone el vertiginoso desarrollo científico-técnico, por lo que los maestros y profesores de esta importante disciplina no pueden estar ajenos al uso de las tecnología informática en sus clases.

Durante los últimos años las nuevas tecnologías y muy en particular los ordenadores están causando numerosos cambios en la mayoría de los aspectos de la cultura de los pueblos. La enseñanza de la Matemática no ha quedado ajena a estos cambios. Así, en muchos países y universidades de todo el mundo, se han incorporado estas al quehacer

pedagógico de maestros y profesores, con el fin de mejorar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, que por su elevado grado de abstracción, es una de las que más dificultades ocasionan a los escolares.

Paquetes matemáticos, juegos, simuladores, ejercitadores y tutoriales, son algunos de los tipos de software educativos que más se han utilizado en la enseñanza de la Matemática, lo que ha provocado la aparición de numerosas experiencias didácticas, basadas fundamentalmente en la creación de aulas informatizadas y laboratorios de prácticas, en los que el uso de estos medios ha posibilitado convertir el aprendizaje en un proceso interactivo y colaborativo entre alumnos, maestros y computadoras.

La formación matemática de los escolares primarios parte del desarrollo logrado en la realización de cálculos con números naturales, los cuales constituyen un aspecto esencial para desarrollar otras habilidades matemáticas, tales como: la solución de problemas, la realización de conversiones, la solución de ecuaciones y otras. Con la ayuda del cálculo, los escolares pueden explicar e interpretar importantes relaciones cuantitativas que se dan en su contexto escolar, buscar relaciones entre distintos conceptos y propiedades matemáticas, apoyar los resultados obtenidos en otras asignaturas, así como resolver disímiles problemas en su vida diaria. Las habilidades de cálculo matemático constituyen la base fundamental sobre la que se erige la formación matemática de los escolares primarios y de ella dependen, en gran medida, los éxitos o fracasos que tendrán estos en el aprendizaje de esta importante asignatura.

En este artículo se exponen las experiencias adquiridas por los autores en el uso de software educativos en los primeros grados de la escuela primaria, para desarrollar en los alumnos las habilidades de cálculo matemático.

A pesar de la puesta en práctica del plan de perfeccionamiento continuo del Sistema Nacional de Educación y de los avances de la ciencia pedagógica cubana, en lo que a la enseñanza de la Matemática se refiere, se observa que aún existen insuficiencias en el aprendizaje de esta asignatura en los escolares del nivel primario, como lo demuestran los resultados de los operativos de calidad de la educación, en los que, como regularidad, se ha detectado deficiencias, insuficiencias y carencias de los escolares en relación con la Matemática, las que están relacionadas con:

El cálculo con números naturales y fraccionarios (sustracción con sobrepaso y división); la comparación de números naturales; **el cálculo con expresiones decimales**; **la comprensión de conceptos aritméticos** y geométricos, tales como mínimo común múltiplo, promedio, área, perímetro, y su aplicación a la solución de ejercicios y problemas; la solución de ecuaciones del tipo $ax = b$ (con a y b fracciones); **el cálculo de ejercicios con operaciones combinadas**; la comprensión y solución de problemas simples y compuestos que requieren más de un paso de **cálculo**; la conversión de datos de magnitud y su aplicación a la solución de problemas; la determinación de los elementos de una sucesión dada su ley de formación y viceversa; la identificación de figuras incluidas unas en otras; **el cálculo del área** de rectángulos, triángulos y ortoedros.

La base de estas insuficiencias en el cálculo, por parte de los escolares primarios están en el poco desarrollo alcanzado en estas habilidades en los primeros grados, sobre todo en las operaciones de suma y resta con sobrepaso y en la memorización de los productos y cocientes básicos, por lo que como parte de la tesis doctoral del autor principal de este artículo, se procedió a crear un modelo de desarrollo de las habilidades de cálculo con el

uso de la informática, y a partir de este, una metodología para el desarrollo de estas habilidades con el uso de la informática.

Se aplicó la metodología diseñada en la práctica educativa a través de un experimento pedagógico, con el objetivo de verificar si el uso de la informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática favorece el desarrollo de las habilidades de cálculo en escolares del primer ciclo de la Educación Primaria.

Materiales y métodos

A partir de una población representada por 144 escolares, agrupados en seis grupos del primer ciclo de la Escuela Primaria Patricio Lumumba, de Manzanillo, se seleccionaron, por el método aleatorio simple, dos grupos, a los que se aplicó un experimento con pretest y postest. De igual forma se seleccionaron los maestros correspondientes, los cuales se mostraron desde el primer momento dispuestos a la colaboración y el desarrollo de la experiencia, por considerarla de sumo interés para ellos y sus escolares.

Primeramente se procedió a realizar la constatación inicial del desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares, para lo cual se efectuó el diagnóstico inicial a través de la aplicación y calificación de una prueba diagnóstica y se determinó el patrón deseable de las habilidades de cálculo aritmético que debían tener los escolares al iniciar el cuarto grado. Se procedió a plantear ejercicios y tareas dentro de las clases, con el propósito de medir a través de la observación del trabajo de los escolares como principal método, su desarrollo en cada una de las habilidades determinadas en el patrón deseable de habilidades.

A partir de los aspectos anteriores, se procedió a determinar el índice de desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares a través del siguiente procedimiento:

1. Determinar cada uno de los indicadores que se utilizaron para medir el desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares.

Se determinaron 32 indicadores, formados por las habilidades elementales dentro de la habilidad básica de cálculo aritmético que los escolares de este grado deben dominar. Además se evaluaron otros indicadores que para el análisis del desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares es necesario tener en cuenta, tales como: rapidez, precisión en los cálculos, transferencia, flexibilidad, economía en el cálculo y autocontrol.

2. Otorgar un peso o nivel de importancia a cada uno de los indicadores seleccionados.

En este paso lo que se realiza es una ponderación de cada uno de los indicadores seleccionados, es decir, se le otorga a cada indicador un valor numérico dentro de una escala seleccionada.

Tabla 1. ÍNDICE DEL DESARROLLO DE HABILIDADES MATEMÁTICAS DE LOS ALUMNOS EN EL DIAGNÓSTICO INICIAL.

INDICADORES A EVALUAR	PESO	INDICADORES A EVALUAR	PESO
Ejercicios básicos de suma sin sobrepaso.	4	Multiplicación por un lugar	2
Ejercicios básicos de suma con sobrepaso.	4	Colocación en el sistema de posición decimal para multiplicar.	1
Colocación de números en el sistema de posición decimal.	2	Solución de problemas de multiplicación	4
Suma sin sobrepaso.	1	Productos básicos de división.	4

Suma con sobrepaso en un lugar.	2	Aplicación del algoritmo general para dividir.	4
Suma con sobrepaso en lugares no consecutivos.	3	División por un lugar.	2
Suma con sobrepaso en lugares consecutivos.	4	Ejercicios combinados de suma y resta.	3
Solución de problemas de suma	4	Conocimiento del orden de las operaciones.	4
Ejercicios básicos de resta sin sobrepaso.	4	Desarrollo del cálculo aproximado	1
Ejercicios básicos de resta con sobrepaso.	4	Precisión general.	4
Resta sin sobrepaso.	1	Rapidez en el cálculo.	4
Resta con sobrepaso en el lugar de las unidades.	2	Capacidad para utilizar la transferencia.	4
Resta con sobrepaso en lugares no cons.	2	Flexibilidad del pensamiento.	4
Resta con sobrepaso en lugares consecutivos.	3	Economía en el cálculo.	1
Solución de problemas de resta.	4	Autocontrol de los resultados	3
Productos básicos de multiplicación.	5	Resultados de la prueba diagnóstica	5

En este caso se escogió la escala desde 1 hasta 5 (Tabla1), la cual representa el peso o nivel de importancia que se le concede a cada indicador. Los indicadores con peso uno se consideran con la menor importancia; se otorga el peso dos a aquel indicador que se considere que tiene doble importancia con respecto al que se le otorga el peso uno; el peso tres es para el que tiene el triple de importancia, y así sucesivamente.

3. Definir la escala con que se calificará cada uno de los indicadores.

Los distintos indicadores se calificaron a cada escolar con las categorías siguientes.

Excelente (3) : domina a la perfección la habilidad o elemento del conocimiento realizando de forma satisfactoria las acciones y operaciones de la habilidad calcular; calcula con rapidez, exactitud y limpieza; comprueba las operaciones y aplica de forma excelente la transferencia de conocimientos; aplica lo aprendido a situaciones nuevas con cierto grado de complejidad y aplica la habilidad o elemento del conocimiento de forma excelente a la solución de problemas y situaciones prácticas del contexto en que se desenvuelve.

Bien (2): domina bien la habilidad o elemento del conocimiento, aunque no realiza o tiene problemas en hasta una de las acciones y operaciones de la habilidad calcular; calcula con cierta rapidez y exactitud y lo hace de forma organizada; aplica lo aprendido a situaciones nuevas con mediano nivel de dificultad y aplica la habilidad o elemento del conocimiento generalmente bien a problemas y situaciones prácticas del contexto en que se desenvuelve.

Regular (1): no domina bien la habilidad o elemento del conocimiento, a veces falla en 2 ó 3 de las operaciones de la habilidad calcular; calcula con cierta lentitud y a veces es inexacto y descuida la limpieza; le cuesta trabajo aplicar lo aprendido a situaciones nuevas y le cuesta trabajo aplicar la habilidad o elemento del conocimiento a problemas y situaciones prácticas del contexto en que se desenvuelve.

Mal (0): no domina bien la habilidad o elemento del conocimiento, falla en más de 3 operaciones definidas para la habilidad calcular; calcula con mucha lentitud y es inexacto; no aplica lo aprendido a situaciones nuevas y no transfiere la habilidad o elemento del conocimiento a la solución de problemas y situaciones prácticas del contexto en que se desenvuelve.

4. Calcular los puntos obtenidos por cada escolar o grupo.

En este paso se obtiene el total de puntos obtenidos en realidad por el escolar, mediante la suma del producto de los pesos otorgados a cada indicador multiplicado por los valores o calificaciones dadas a cada uno de los indicadores.

5. Calcular los posibles puntos a obtener por cada escolar o grupo.

En este paso se determina el número de puntos totales que podría alcanzar el escolar. Para esto, se calcula la suma de los productos de los pesos de cada indicador multiplicado por tres (que es la máxima calificación posible).

6. Obtener el índice de desarrollo en la habilidad de calcular.

El índice de desarrollo de la habilidad de cálculo (IDHC) se calcula por la fórmula:

IDHC = Puntos obtenidos / Puntos totales posibles.

Si se quiere expresar lo anterior de una forma más apropiada, desde el punto de vista matemático, se podría plantear que:

$$IDHC = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \cdot X_i}{\sum_{i=1}^n MaxCat \cdot P_i}$$

Donde: n: número de indicadores que se utilizan para evaluar el desarrollo de la habilidad de cálculo.

P_i : pesos dados a cada uno de los indicadores por su nivel de importancia.

X_i : calificaciones otorgadas a cada uno de los indicadores.

$MaxCat$: máximo valor con que se evalúa cada uno de los indicadores.

El resultado que se obtiene al aplicar el procedimiento anterior es siempre un número que oscilará entre cero y uno, el cual expresa el nivel de desarrollo alcanzado en las habilidades de cálculo aritmético por cada escolar. De la misma forma se calcula el correspondiente al grupo.

La metodología para evaluar cada una de las habilidades específicas, dentro de la habilidad básica de calcular, consistió en el desarrollo de un sistema de clases con el propósito de evaluar a cada uno de los escolares en un proceso natural de una clase normal, en la cual, mediante la observación del trabajo de los escolares, se determinó el nivel actual de desarrollo de cada uno de los escolares.

Tabla 2. ÍNDICE DEL DESARROLLO DE HABILIDADES DE CÁLCULO ATEMÁTICO DE LOS ALUMNOS ANTES Y DESPUÉS DEL EXPERIMENTO.

ESCOLAR	IDHC ANTES	IDHC ANTES	ESCOLAR	IDHC ANTES	IDHC ANTES
1	0,17	0,77	15	0,32	0,75
2	0,36	0,79	16	0,39	0,75
3	0,32	0,78	17	0,26	0,93
4	0,34	0,87	18	0,29	0,92
5	0,36	0,98	19	0,37	0,81
6	0,61	0,75	20	0,11	0,66
7	0,19	0,73	21	0,34	0,81
8	0,43	0,86	22	0,19	0,85
9	0,35	0,88	23	0,13	0,33
10	0,37	0,79	24	0,3	0,76
11	0,47	0,9	25	0,64	0,83
12	0,28	0,84	26	0,31	0,76
13	0,23	0,78	27	0,24	0,66
14	0,28	0,75	28	0,13	0,57
			TOTAL	0,31	0,78

En el tabla 2 se muestran los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial de los escolares según esta metodología. El índice general del grupo fue de 0,31, lo que significa que: de un total de 100 puntos posibles a obtener, se obtuvieron 31 en general para todo el grupo. Este resultado evidenció que el desarrollo de esta importante habilidad al inicio del experimento confrontaba serias dificultades. Los elementos del conocimiento con más dificultades resultaron ser: suma y resta de ejercicios básicos con sobrepaso; productos y cocientes básicos; resta con sobrepaso en varios lugares consecutivos; resta en la que existían ceros en el numerador; multiplicación por un número de un lugar mayor que el cinco; procedimiento escrito de la división y orden de las operaciones en ejercicios combinados.

El hecho de haber realizado el diagnóstico inicial en varias secciones de clases, con ejercicios preparados para observar y evaluar los distintos elementos del conocimiento seleccionados, permitió detectar algunas de las insuficiencias que influyeron en los resultados obtenidos, entre ellas se encuentran las siguientes:

- La mayoría de los escolares no se aprendió los cálculos básicos de las distintas operaciones en el segundo grado, por lo que se les dificulta aplicar y transferir los conocimientos a los nuevos contenidos y a la solución de problemas.
- Los escolares mostraron muy bajo el nivel de desarrollo del cálculo mental debido al poco entrenamiento y la falta de exigencia en este sentido en los grados precedentes. Más del 60% de los escolares se apoyaba en dibujos y conteo con los dedos para realizar los cálculos básicos en el cuarto grado, lo que demuestra que, si bien es importante que en los primeros grados los escolares realicen acciones materiales o materializadas con objetos que les permitan comprender los contenidos, en la medida en que se sistematizan los cálculos y se desarrolla la habilidad, deben ir realizando los cálculos básicos de forma mental con una mayor precisión y rapidez.
- Pobre capacidad de los escolares para transferir lo aprendido a situaciones nuevas de aprendizaje, reflejando bajo nivel de desarrollo del pensamiento lógico.
- La rapidez y precisión del cálculo fue baja, puesto que a la mayoría de los escolares le costaba trabajo memorizar los ejercicios básicos de suma y resta con sobrepaso, así como los productos y cocientes básicos.

Introducción de la metodología en la práctica

Para la introducción de la metodología elaborada en la práctica, a partir del diagnóstico realizado, se siguieron las etapas descritas en esta; pero en dos fases. Una primera, en la que el investigador trabajó en la demostración a los maestros de cómo llevar a vías de hecho la metodología —y con ello lograr su preparación en la práctica— y una segunda fase, en la que las maestras trabajaban solas con los escolares.

En la primera fase se desarrollaron, entre otras, las siguientes actividades.

1. Diagnóstico de los escolares.
2. Dosificación del contenido de los sistemas de clases.

3. Realización de actividades metodológicas relacionadas con la metodología para el tratamiento de los algoritmos y procedimientos a utilizar en el trabajo con el cálculo aritmético.
4. Estudio de los software educativos disponibles, incluyendo el tabulador electrónico Excel.
5. Diseño y demostración de cómo realizar el cálculo oral de los escolares a través de diferentes actividades con la computadora y sin esta.
6. Preparación de clases de manera conjunta con las maestras.
7. Impartición de clases demostrativas con el uso de la computadora tres veces por semana. En estas clases se hizo hincapié en el uso del método de *Colaboración informática*, así como en la preparación de las condiciones para la clase, la motivación, la orientación hacia los objetivos, la atención a las diferencias individuales, la evaluación y la orientación del trabajo independiente.
8. Análisis y valoración de las clases impartidas de manera conjunta con las maestras.
9. Preparación del profesor de Computación para apoyar el trabajo desarrollado por las maestras.
10. Creación de ejercicios y problemas de acuerdo con las dificultades detectadas para ser incorporados a los softwares que lo permitían. Para poder satisfacer todas las necesidades encontradas en la práctica fue necesario adaptar, de manera conjunta con las maestras, el software “Camino del saber”.

En la segunda fase, las maestras, bajo la supervisión del autor de la investigación, realizaron por sí solas las distintas actividades diseñadas. En este caso preparaban las clases individualmente y luego se discutían en la preparación metodológica, lo que permitía ir perfeccionando la metodología.

Diagnóstico final

Siguiendo la misma metodología que en el diagnóstico inicial, en el mes de junio de 2009 se procedió a realizar el diagnóstico final (Tabla 2). Se recogieron los datos del estado real de los escolares en cada uno de los indicadores, en los cuales, como es lógico, se incluyen nuevos elementos del conocimiento que se impartieron durante el curso escolar.

Resultados y discusión

Para medir los resultados obtenidos al final del experimento se procedió de la misma forma que durante el diagnóstico inicial, es decir, se determinó el índice de desarrollo de las habilidades de cálculo. Para ello se aplicó un diagnóstico final y se evaluaron los indicadores seleccionados en el patrón de logros deseados - el cual se amplió con las habilidades de cálculo que se introdujeron durante el curso escolar y se procedió a obtener el índice de desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares (Tabla 2).

Sobre la base de lo anterior se aplicó la prueba de hipótesis estadística de diferencias de medias entre los índices inicial y final de desarrollo de habilidades de cálculo aritmético logradas, con el propósito de determinar, desde el punto de vista estadístico, si había diferencias significativas entre los resultados.

1.- Definición de las hipótesis nula y alternativa. H_0 : los resultados obtenidos en los diagnósticos inicial y final no presentan diferencias significativas; H_1 : los resultados obtenidos en los diagnósticos inicial y final presentan diferencias significativas.

2.- Selección de la prueba estadística.

La variable relacionada con el índice de desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético está medida en una escala de intervalos, con distribución normal de las diferencias de los índices inicial y final del desarrollo de las habilidades de cálculo, comprobado con la prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra y se realizó un análisis antes y después de aplicar el experimento a un total de 28 escolares, por lo que se utilizó la prueba estadística paramétrica, diferencia de medias para dos muestras dependientes a través del sistema estadístico SPSS V15.0.

3.- Selección del nivel de significación: $\alpha = 0,01$.

4.- Distribución muestral. A partir de la cantidad de datos y del uso del sistema estadístico SPSS V15.00, se utilizó la distribución t de Student.

5.- Región de rechazo. La distribución t de Student, para el 99% de confianza y 28 grados de libertad, alcanza el valor estimado $t=2,76$, luego $RC = \{x \in \mathbb{R}; x > 2,76 \text{ ó } x < -2,76\}$ o $p \leq \alpha$.

6.- Cálculo y toma de decisión.

Utilizando el sistema estadístico SPSS V15.0 se definieron dos variables con los datos correspondientes a los índices inicial y final de desarrollo de las habilidades de cálculo del experimento. Se obtuvieron los resultados que se reflejan en la tabla 3.

TABLA 3. PRUEBA DIFERENCIA DE MEDIAS PARA CONTRASTAR LOS RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL Y FINAL.

Prueba de muestras relacionadas.

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
			Desviación típ.	Error típ. de la media	99% Intervalo de confianza para la diferencia				Desviación típ.	Error típ. de la media
					Superior	Inferior				
Par 1	DiagFinal - DiagInicial	,46714	,13052	,02467	,39880	,53549	18,938	27		,000

La probabilidad asociada al valor de $t = 18,938$ con 28 grados de libertad, es $p = 0,000$. Como $p < \alpha$, entonces se rechaza la hipótesis H_0 ; es decir, se acepta H_1 , por lo que se puede plantear, con un nivel de confiabilidad del 99%, que los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial y en el final difieren significativamente. Dado que la media del índice de desarrollo de las habilidades de cálculo en los resultados finales es 0,7807 muy superior al obtenido al inicio (0,3236), con una media de las diferencias relacionadas de 0,4671, entonces queda demostrado, al 99% de confianza, que los resultados obtenidos al final difieren significativamente, desde el punto de vista estadístico, de los logrados en el diagnóstico inicial, por lo que los resultados alcanzados no se debieron al azar, sino a la efectividad de la aplicación de la metodología, es decir, que el uso de la Informática en las

clases de Matemática influye de manera significativa en el desarrollo de habilidades de cálculo aritmético de los escolares.

A partir de los resultados obtenidos con la aplicación del experimento se puede plantear, desde el punto de vista cualitativo, que:

- la aplicación de las llamadas *nuevas tecnologías*, y en particular de la Informática, en las clases de Matemática en la escuela primaria permite incrementar significativamente el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares;
- el empleo de la Informática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática propicia un trabajo productivo de los escolares; garantiza la participación activa y consciente de los escolares; favorece el trabajo grupal de acuerdo con las estrategias que se trace el maestro, el cual puede realizar distintas combinaciones que propicien una mejor atención de la diversidad y de las necesidades de aprendizaje individual de cada uno de los escolares; permite enseñar a los escolares *a aprender a aprender* y a manejar para ello las Nuevas Tecnologías de la Información y las Comunicaciones; potencia la apropiación de conocimientos por sí mismos, el autocontrol y la autoevaluación; proporciona una selección y una estructuración flexibles, contextualizadas y personalizadas de las acciones de aprendizaje;
- la aplicación de la Informática para el desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares incuestionablemente aumenta el nivel de motivación de ellos para su aprendizaje, puesto que los hace sentirse partícipes de un proceso interactivo y de colaboración, en el que analizan, discuten y comparten sus conocimientos con el resto de los escolares, el maestro y las computadoras;
- el experimento realizado, permitió evidenciar que con la utilización de la Informática en las clases de Matemática se puede hacer un uso más eficiente del tiempo, que cuando se emplean métodos tradicionales, debido a que: los alumnos obtienen una retroalimentación inmediata del resultado del ejercicio realizado; no se pierde tiempo en espera de que el maestro oriente otro ejercicio, pues este es propuesto de forma inmediata por el software educativo; no se consume tiempo en la búsqueda de elementos teóricos relacionados con el tema objeto de estudio, pues al utilizar las facilidades de búsquedas automatizadas, el maestro tiene más tiempo para atender las diferencias individuales de sus alumnos y ahorra tiempo en la creación, propuesta y revisión de los ejercicios y problemas.
- el experimento permitió corroborar que el uso de la Informática en las clases es una vía que le permite al maestro trabajar de forma efectiva con la *zona de desarrollo próximo* de los escolares, en tanto que, al utilizar el método de *Colaboración informática*, que está caracterizado por una alta interactividad y colaboración entre la tríada maestro-escolares-computadoras, permite al primero determinar con suficiente fiabilidad lo que el escolar sabe hacer solo y lo que puede hacer con ayuda de los demás;
- no solo se elevó el índice de desarrollo de las habilidades de cálculo —desde el 0,31 al 0,78, es decir, una diferencia de 0,47—, sino que se logró, desde el punto de vista del conocimiento, erradicar una gran parte de las insuficiencias que presentaban los escolares;
- la habilidad para resolver problemas matemáticos se incrementó sustancialmente a partir del cumplimiento de las etapas de su solución, las discusiones grupales sobre la vía de solución y la aplicación del significado práctico de las operaciones de cálculo;

- para las maestras participantes resultó una experiencia pedagógica inolvidable, puesto que se vieron involucradas en un proceso creativo, participativo, motivador y de crecimiento constante, tanto desde el punto de vista profesional como personal;
- se aumentó considerablemente la habilidad de los escolares para calcular mentalmente a través de diferentes actividades desarrolladas con carácter sistemático, tales como: cálculos orales, juegos de participación, competencias de habilidades, trucos y adivinanzas matemáticas. Todo lo anterior se realizó con el uso de computadoras y sin estas. Estas actividades despiertan el interés, la motivación y los deseos de aprender de los escolares, sobre todo cuando son ejecutadas con la ayuda de la Informática.

Conclusiones

El cálculo aritmético ha sido un contenido tratado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la escuela primaria cubana, el cual ha pasado por diferentes etapas y concepciones didácticas que han permitido perfeccionar su enseñanza, sin que se logre aún en todos los alumnos el desarrollo deseado en esta importante habilidad matemática.

Los métodos tradicionales de enseñanza del cálculo aritmético aplicados en la escuela primaria no logran la efectividad necesaria en relación con que los alumnos tengan desarrolladas al nivel más alto posible sus habilidades de cálculo, por lo que el uso de la Informática se erige como una vía, un camino, mediante el cual el maestro, utilizando el trabajo interactivo y colaborativo con los alumnos y las computadoras, logre tan anhelado propósito.

La aplicación de software educativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática favorece el desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético y la apropiación de los conocimientos de la asignatura, constatado estadísticamente con una confiabilidad del 99%, gracias a la aplicación de un experimento, en el que se midió y calculó el índice de desarrollo de las habilidades de cálculo en un pretest y postest, y se evidenció que mejoró significativamente el nivel de desarrollo de las habilidades de cálculo de los escolares.

BIBLIOGRAFÍA

- López, P.A. (2010). Modelo didáctico de desarrollo de las habilidades de cálculo aritmético con el uso de la informática en el primer ciclo de la educación primaria. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Manzanillo.
- _____. (2009). Algunas orientaciones metodológicas para el desarrollo de las habilidades de cálculo matemático en la escuela primaria. Roca, Revista científico educacional de la provincia Granma. Vol V/Num. II/abril-mayo-junio, 2009. ISSN 2074-0735. Disponible en url: http://www.ucp.gr.rimed.cu/centros/revista/2009/Roca5_2.pdf
- _____. (2009) ¿Cómo desarrollar el pensamiento lógico matemático entre la población infantil? Revista Artículos Científicos. Instituto Estatal de Educación Pública de Oaxaca. Fondo editorial IEPO. ISBN: 978-607-7849-02-5. p. 37.
- Petris R. (2009). Enseñar Matemáticas con computadoras. Revista de divulgación científica y tecnológica. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina. Disponible en url: <http://revistacyt.unne.edu.ar/tecnologia19.html> Consultado 12/9/2009.

FICHA DE AUTORES

- **Dr. C. Pedro Ángel López Tamayo**

Correo electrónico: plopez@ucp.gr.rimed.cu

Categoría docente: Profesor Titular.

Centro: Universidad de Ciencias Pedagógicas Blas Roca Calderío.

- **Dr. C. José L. Lissabet Rivero**

Correo electrónico: jlissabet@ucp.gr.rimed.cu

Categoría docente: Profesor Titular.

Centro: Universidad de Ciencias Pedagógicas Blas Roca Calderío.

- **Lic. Adelaida Perich Company**

Correo electrónico: aperich@ucp.gr.rimed.cu

Categoría docente: Asistente.

Centro: Universidad de Ciencias Pedagógicas Blas Roca Calderío

- **Lic. Hugo Martínez Quesada**

Correo electrónico: hemartinez@ucp.gr.rimed.cu

Categoría docente: Instructor.

Centro: Universidad de Ciencias Pedagógicas Blas Roca Calderío.

