

Sistema de ejercicios para la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación

Drilling on adding, subtracting and multiplying procedures

M. Sc. Francisco Blanco Benítez

fblanco@ucp.cm.rimed.cu

M. Sc. José Ignacio Reyes Coll

Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí"

Los autores son profesores de la Universidad de Ciencias Pedagógicas "José Martí" de Camagüey. Blanco Benítez se ha desempeñado como profesor de Análisis Matemático por más de 30 años, es profesor auxiliar y tiene una maestría en Investigación Educativa y experiencia en la investigación de la didáctica de la matemática. Reyes Coll se ha desempeñado como directivo en el país y el extranjero y como profesor de Física por más de 30 años, es profesor auxiliar y tiene una maestría en Educación Superior.

RESUMEN

El artículo aborda la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación en la educación primaria. Partiendo de la teoría de sistema se elabora el concepto de *sistema de ejercicios* y se argumenta el carácter de sistema a partir de los aspectos que se consideran necesario para admitir un sistema como resultado científico, se hace énfasis en el elemento que se considera como invariante dentro del sistema, el sistema es abierto por lo que permite intercambio con su entorno. De igual forma, se tienen en cuenta las características de los estudiantes y los resultados del análisis de la experiencia en la preparación metodológica a nivel de grado así como la preparación de la asignatura. El sistema está dirigido a la sistematización del procedimiento escrito para las cuatro operaciones de cálculo y se implementa en las clases de consolidación concebidas para este fin.

Palabras clave: Sistema, procedimientos, operaciones de cálculo, invariante.

ABSTRACT

This paper is an attempt to systematize written procedures involved in adding, subtracting, and multiplying primary education. In elaborating the concept of *system of exercise* the theory of system was taken as point of departure. The requisites a system must fulfilled to be considered as such, the invariant in a give system, and the openness of systems were considered. Likewise, pupil's characterizing features and lesson planning analysis were also studied. The proposal is intended to systematize procedures for calculus and to implement them in reviewing lessons.

Key words: System, procedure, calculus, invariant.

La teoría general de los sistemas, según diferentes autores, es en sentido amplio una forma científica de aproximación y representación de la realidad y al mismo tiempo una orientación hacia una práctica científica distinta. Su objetivo se asocia a la formulación y derivación de principios aplicables a los sistemas en general, sin importar la naturaleza de sus componentes, ni las leyes o fuerzas que los gobiernan.

Los autores asumen como sistema: “[...] *al conjunto de componentes interrelacionados entre sí, desde el punto de vista estático y dinámico, cuyo funcionamiento está dirigido al logro de determinados objetivos* [...]” (Álvarez de Zayas, 1999, pág 15). Aquí se tiene en cuenta que todo sistema se caracteriza por:

- La integridad de sus componentes.
- La jerarquización de un componente sobre otros.
- La centralización de un componente según sea el análisis que desea hacer.

Entre las clasificaciones existentes en la literatura se asume la que ofrece Marcelo Arnold y Francisco Osorio quienes consideran que éstos se clasifican:

- Según su entidad: Reales e ideales.
- Según su origen: Naturales y sociales.
- Según su intercambio con el medio: Abiertos y cerrados. (Arnold Marcelo) y (Cazau, 2003, pág. 15)

De lo expuesto se puede inferir que hay sistemas que pueden existir independientemente de la voluntad de los hombres, pero hay otros que son creados por el hombre con determinados propósitos, Los autores asumen el concepto de ejercicio dado por H Müller que se expone en el presente epígrafe y define el concepto sistema de ejercicios de la siguiente manera: Conjunto de ejercicios que relacionados entre sí que permiten la consolidación de los contenidos de la asignatura Matemática en correspondencia con el logro del objetivo trazado.

Por ejercicio se asume la definición dada por H Müller:

"Por un ejercicio en la enseñanza de la Matemática se entiende una exigencia para actuar que es caracterizada por:

- El objetivo de las acciones.
- el contenido de las acciones.
- las condiciones para las acciones." (Müller, 1987, 12)

El sistema de ejercicios que los autores exponen en el presente trabajo ha sido elaborado atendiendo a la necesidad de sistematizar los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación, está compuesto por ejercicios básicos, ejercicios con diferentes grados de dificultad y ejercicios con carácter de problema.

En los ejercicios básicos, se dan órdenes claras y directas a los estudiantes. Los ejercicios con diferente grado de dificultad; son aquellos relacionados con la práctica. Por lo general, la formulación de este tipo de ejercicio incluye el uso de variables, se dan a través de un texto sencillo y requieren que el estudiante encuentre el valor de la variable por los procedimientos estudiados.

Aquellos con carácter de problema; son ejercicios con textos matemáticos y con textos de la práctica, en ellos el contenido matemático no aparece implícito, sino que las operaciones relacionadas entre números y cantidades se expresan mediante términos propios de la asignatura que el estudiante debe saber para la implementación del problema.

El sistema de ejercicios para la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación es abierto, forma parte e interactúa con el sistema de ejercicios para la consolidación de los conocimientos de la asignatura Matemática en el tercer grado, el equilibrio dinámico de este sistema se alcanzó a partir de las regularidades constatadas a través de observaciones a clases y diagnóstico permanente de la situación de los estudiantes en el dominio de los procedimientos de cálculo, así como en el desarrollo del trabajo metodológico realizado a nivel del grado, ciclo y en la preparación de la asignatura. El sistema de ejercicios muestra dos funciones principales como consecuencia de su estructura interna, la del objetivo —que guía la actividad del maestro, la del estudiante y la función valorativa, así como que permite sistematizar los procedimientos escritos para las cuatro operaciones de cálculo— y la del contenido —el saber cómo, relacionado con el dominio del procedimiento escrito para la adición, sustracción y multiplicación—.

El sistema de ejercicios para la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación presenta las características o regularidades siguientes:

Ejercicios para las operaciones de suma, resta y multiplicación:

- Ejercicios básicos para la suma, resta, multiplicación con sobrepaso, con sobrepaso en lugares no consecutivos y consecutivos.
- Ejercicios de diferente grado de dificultad.
- Ejercicios con carácter de problema.

Características del sistema:

- Surge a partir de una necesidad de la práctica educativa y se sustenta en la metodología de la enseñanza de la matemática y en la concepción de sistema como resultado de la investigación pedagógica.

Los ejercicios que se proponen surgen debido a que en el proceso de consolidación de los conocimientos, en particular la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación se realizaba de forma atomizada y dispersa imposibilitando esto la adecuada estructuración de los conocimientos matemáticos referidos al saber y el poder en el cerebro de los estudiantes.

- No representa a un objeto ya existente en la realidad, propone la creación de uno nuevo.

Para la creación de los ejercicios se tuvo en consideración: El libro de texto de la asignatura, las indicaciones metodológicas de la asignatura, la bibliografía complementaria, las sugerencias formuladas por los maestros en el colectivo de grado y en la preparación de la asignatura, así como el diagnóstico que se tiene de los estudiantes del grupo Tercero A.

- Tiene una organización sistémica. Esta organización sistémica existe cuando sus componentes reúnen las siguientes características:

- a) Han sido seleccionados. (implicación)

La pertenencia de un elemento es necesaria para que el sistema funcione, esto sucede con todos los ejercicios del sistema, ahora esta implicación es optativa porque el sistema puede funcionar sin desaparecer, sustituyendo un elemento o ejercicio por otro que cumpla las condiciones exigida al elemento que se sustituye, esto indica la flexibilidad del sistema propuesto.

- b) Se distinguen entre si. (diferenciación)

Los elementos diferenciados se componen de: Ejercicios básicos, ejercicios con diferente grado de dificultad y ejercicios con carácter de problema, por lo que el tamaño del sistema es tres.

- c) Se relacionan entre si (dependencia)

El sistema de ejercicios que se propone son diferenciados, es decir pertenecen a éste los ejercicios básicos, con diferente grado de dificultad y ejercicios con carácter de problema, las relaciones que se establecen entre sus componentes para la adición, sustracción y multiplicación son: tener sobrepaso, tener sobrepaso en lugares consecutivos y no consecutivos y esta relación es necesaria para que el sistema funcione.

Características generales

Totalidad: El sistema de ejercicios propuesto permite organizar en el cerebro de los estudiantes los elementos esenciales en el dominio de los procedimientos escritos para las cuatro operaciones de cálculo sobre la base de sus elementos comunes y no comunes, iguales o diferentes y esta es la nueva cualidad o el efecto total que se presenta como un ajuste a todo el sistema.

Centralización: Todos los ejercicios están dirigidos al cumplimiento del objetivo que es: sistematizar el procedimiento escrito para las operaciones de adición, sustracción y multiplicación.

Jerarquización: Se expresa a través de los ejercicios básicos, con diferente grado de dificultad y con carácter de problema, cada uno de ellos cumple las características de tener sobrepaso, sobrepaso en lugares no consecutivos y en lugares consecutivos para las operaciones de adición, sustracción y multiplicación, estas características aportan una nueva complejidad para la formación de los tres subsistemas que conforman el sistema mayor, este último está contenido en el sistema de ejercicios de la asignatura.

Integridad: Cada uno de los ejercicios que forman parte del sistema cumple la siguiente relación necesaria y obligatoria de ser: un ejercicio básico, o con diferente grado de dificultad o con carácter de problema, además de tener sobrepaso, si en el sistema se introduce un nuevo ejercicio que no cumpla con estos requerimientos, entonces esto modificará todas las relaciones establecidas entre todos los elementos del sistema.

Características particulares

Intencionalidad: Cada uno de los componentes del sistema de ejercicios está dirigido a estructurar en el cerebro de los estudiantes los procedimientos de cálculo escrito para la adición, sustracción y multiplicación.

Grado de terminación: La elaboración de los ejercicios que conforman el sistema se realizó teniendo en cuenta los requerimientos planteados en el programa de la asignatura Matemática para el tercer grado y la situación actual reflejada en el diagnóstico.

Capacidad referencial: El análisis de los resultados de manera sistemática en la preparación metodológica a nivel de grado y en la preparación de la asignatura, permiten realizar las adecuaciones pertinentes de manera que el sistema se mantenga informado y realizar las modificaciones o cambios en los ejercicios de manera que se correspondan con las necesidades reales que presentan los estudiantes y las aspiraciones de la propuesta.

Grado de amplitud, los límites están dados por el tamaño del sistema y los requerimientos necesarios expresados en el punto de jerarquización.

- Aproximación analítica al objeto: El objeto es la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación, los autores abordan esta problemática a partir de un sistema de ejercicios, teniendo en cuenta para ello los requerimientos planteados en el programa de la asignatura, el diagnóstico de los estudiantes y las características de sus familias.
- Flexibilidad: La estructura del sistema de ejercicios y la condición de ser abierto permite adecuar el sistema a las necesidades del proceso.

El sistema de ejercicios incide en los componentes cognitivos, reflexivo regulador y motivacional afectivo de manera que el estudiante moviliza en función del aprendizaje los componentes esenciales de la personalidad y esto contribuye al cumplimiento del objetivo.

El sistema de ejercicios para la sistematización del procedimiento escrito para la adición, sustracción y multiplicación se muestra en la siguiente tabla:

Adición	Sustracción	Multiplicación
1. $642 + 143$	1. $478 - 242$	1. $143 \cdot 2$
2. $8429 + 1368$	2. $7964 - 3251$	2. $2321 \cdot 3$

3. $2936 + 482$	3. $4829 - 3489$	3. 2129.4
4. $489 + 8846$	4. $7294 - 5839$	4. 1938.5
5. $2693 + 4958$	5. $9302 - 5948$	5. 1286.6
6. Calcula Si $m=4830$ $n=5146$ Calcula $m+n = x$	6. $7001 - 2496$	6. El doble de 3798 es:
7. Halla el valor de x en: $x - 4126 = 9558$	7. $9521 - 849$	7. Resuelve la igualdad siguiente:
8. Si adionas 4895y 3679. El resultado será:	8. $904 - x = 637$	$X: 649 = 8$
9. Un sumando es 4579 y el otro es 798. ¿Cuál será la suma?	9. $2435 + y = 7000$	8. Completa las cifras que faltan
10. Un sumando es el sucesor de 3149 y el otro sumando es antecesor de 2976. Calcula la suma.	10. Calcula la diferencia entre 3507 y 678	$\square 45 \square . 6$
11. El valor de <u>a</u> en la siguiente igualdad es:	11. ¿En cuánto es mayor 9532 que 756?	$8 \square 16$
12. $a - 624 = 896$	12. ¿En cuánto es menor 3256 que 4042?	9. Calcula el producto de 3 y 2907
a) $\square 1410$ b) $\square 1520$ c) $\square 1472$ d) \square N.S	13. El minuendo es 8765 y el sustraendo es 888. Calcula la diferencia.	10. Multiplica 1893. 5
13. ¿Qué número falta en la igualdad siguiente? $\square - 439 = 6785$	14. ¿Qué número es menor en 1876 que el número 2005?	11. Calcula 2137m. 9
14. Comprueba si las siguientes igualdades están correctas. $679 + 758 = 1437$ $886 + 559 = 747 + 568$	15. Sustraer 195¢ de 8473¢	12. En una herrería se les puso todas las herraduras a 189 caballos ¿Cuántas herraduras se necesitaron?
15. Calcula la suma de 4898 y	16. ¿Cuál de las igualdades siguientes es la correcta? $930 - 497 = 790 - 294$ $652 - 367 = 750 - 465$	13. x es el triple de 849 ¿Qué número es x?
	17. ¿Qué cifra falta? es la diferencia de 3074 y 1925.	
	18. El minuendo es 8888 y el	

<p>687; adición 396.</p> <p>16. ¿Qué cifra falta?</p> <p>9 <input type="text"/> 7 es la suma de 388 y 519</p> <p>17. Una lavadora cuesta \$1488 y un equipo de música \$ 2879. ¿Cuánto cuestan los dos artículos juntos?</p>	<p>sustraendo es el mayor número de 3 lugares. ¿Cuál será la diferencia?</p>	
--	--	--

Por la complejidad del proceso de sistematización de los procedimientos escritos la estructuración de los subsistemas puede ser variada, una de estas se expone en la siguiente tabla:

Grado de dificultad	Adición	Sustracción	Multiplicación
Básicos	1,2,3,4,5	1,2,3,4,5,6,7	1,2,3,4,5
Diferente grado de dificultad	6,7,8,9,11,12,14	8,9,10,11,12,13,15	6,7,8,9,10
Carácter de problema	10,13,15,16,17	14,16,17,18	12,13

Para el desarrollo de las clases correspondientes a la sistematización de los procedimientos escritos para la adición, sustracción y multiplicación, se tienen en cuenta las fases de orientación, ejecución y control.

Fase de orientación

- Aseguramiento de las condiciones previas.
- Orientación hacia el objetivo.
- Motivación.

Fase de ejecución

- En el caso de afrontar dudas en la parte operatoria entonces consulta las acciones contenidas en el procedimiento.
- Resuelve de manera independiente el ejercicio propuesto.

Fase de control

- Consulta el resultado con el compañero, en el caso de no coincidencia debe volver a revisar los cálculos, si la dificultad persiste debe solicitar la ayuda del maestro, este entre otras puede ofrecer las siguientes: vuelve a revisar los cálculos comenzando por las unidades, analiza la existencia o no de sobrepaso, ¿qué hacemos cuando existe sobrepaso?, entre otras.

CONCLUSIONES

Como una de las formas de la consolidación de los conocimientos se aborda la sistematización de los procedimientos escritos para las cuatro operaciones de cálculo a través de un sistema abierto de ejercicios, donde a partir de la definición de sistema que los autores asumen se fundamenta la estructura, propiedades y gráfico. El sistema de ejercicios forma parte de otro sistema aún mayor que es: el sistema de ejercicios de la asignatura Matemática en el tercer grado, con el cual se mantiene en estrecha relación e intercambio a través de las distintas formas del trabajo metodológico de la asignatura en el grado, de esta manera se aumenta la información en el sistema y se disminuye la entropía, lográndose el equilibrio dinámico frente a los constantes cambios de su entorno. Para la elaboración de los ejercicios se tuvo en cuenta además la variedad y suficiencia de manera que el efecto sinérgico del sistema alcanzara los resultados esperados.

Recibido: Marzo 2010

Aprobado: Julio 2010

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez de Zayas, C. (1999). *La escuela en la vida*. La Habana: Pueblo y Educación.

Arnold Marcelo, F. (s.f.). *Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de los sistemas*. Obtenido de Facultad de Ciencias Sociales Universidad Católica Santiago de Chile: <http://publicaciones/mosbic.htm>

Bal, G. A. (1990). *Teoría de Ejercicios para el Aprendizaje*. Moscú: MIR.

Ballester Pedrozo, S. (1992). *Metodología de la Enseñanza de la matemática tomo I*. La Habana: Pueblo y Educación.

Brito, H. (1993). *Capacidades, habilidades y hábitos. Una alternativa para su tratamiento Psicológico y Pedagógico*. La Habana: ISP "Enrique José Varona" .

Castañeda, M. (1999). Contexto de Enseñanza, Interacción y cooperatividad en el aprendizaje. *Tecnología y Comunicación Educativa* (23).

Cazau, P. (2003). Teoría General de Sistemas. Diccionario de Teoría General de los Sistemas.

Danilov, A. M. (1980). *Didáctica de la Escuela Media*. La Habana: Pueblo y Educación.

E., G. (1979). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Pueblo y Educación .

Galperin, P. Y. (1987). Sobre la investigación del desarrollo intelectual del niño. En *La Psicología evolutiva y pedagógica en la URSS. Antología*. Moscú: Progreso.

González Maura, V. *Psicología General para los ISP*. La Habana: Pueblo y Educación.

Incháustegui, V. (1997). *Matemática Tercer Grado*. La Habana: Pueblo y Educación.

Jungk, W. (1976). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. La Habana: Pueblo y Educación.

Jungk, W. (1985). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2 (Primera Parte)*. La Habana: Pueblo y Educación.

Jungk, W. (1981). *Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 2 (Segunda Parte)*. La Habana: Pueblo y Educación.

Klingberg, L. (1978). *Introducción a la Didáctica General*. La Habana: Pueblo y Educación.

Labarrere Reyes, G., & Valdivia, G. (La Habana). *Pedagogía*. 1988: Pueblo y Educación.

Labarrere, A. (1994). *Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos*. México D.F.: Ángeles Editores.

Ministerio de Educación. (2001). *Orientaciones Metodológicas. Ciencias: quinto grado*. La Habana: Pueblo y Educación.

Rico Montero, P. (2000). *Hacia el perfeccionamiento de la Escuela Primaria*. La Habana: Pueblo y Educación.

Rico Montero, P. (2002). *Técnica para potenciar un aprendizaje desarrollador en el escolar primario*. La Habana: Pueblo y Educación.

Silvestre Oramas, M. (1999). *Aprendizaje, educación y desarrollo*. La Habana: Pueblo y Educación.

Talizina, N. (1988). *Psicología de la enseñanza*. Moscú: Editorial Progreso.

Zilmer, W. (1991). *Complementos de Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Ciudad de la Habana: Libros para la Educación.

