

ANÁLISIS DEL TRATAMIENTO DE LA ARITMÉTICA EN LOS LIBROS DE MATEMÁTICA DE LA COLECCIÓN BICENTENARIO

Ángel Míguez Álvarez y Ana Duarte Castillo
 Universidad Nacional Abierta
 amiguez@una.edu.ve ; aduarte@una.edu.ve

Venezuela

Resumen. El presente artículo es parte de una investigación amplia enfocada en analizar el tratamiento de las actividades de aprendizaje del área de Aritmética en los libros de matemática de la Colección Bicentenario. Se utilizó el modelo de caracterización de Alson (2000) referido a las situaciones de producción. El objetivo fue identificar las categorías presentes en las actividades de aprendizaje de aritmética; posteriormente se propuso las actividades referidas a las categorías faltantes, si era el caso. El libro considerado para esta etapa fue primer grado de Educación primaria, dirigidos a niños entre 7-8 años. La colección Bicentenario es el nombre que recibe el grupo de libros de texto (Matemática, Lengua, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales) editados por el Gobierno Bolivariano de Venezuela. Este estudio, se justifica en que el tipo de material curricular representa uno de los elementos del currículo que posee mayor incidencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, tanto de las matemáticas como de otras disciplinas escolares. (Serrano, 2009; Parcerisa, 1996).

Palabras clave: libros de texto, colección bicentenario, situaciones de producción

Abstract. This paper is part of a wide investigation approach in to analyze the learning activities treatment in the Arithmetic, in the mathematic books of Bicentenary Collection. Was utilities Alson (2000) characterization model, which refers to situations of productions. The target was to identify present category in the learning activities in Arithmetic; subsequently proposed activities concerning the missing categories, if it was the case. The considered book to this stage was the first grade of primary education which is used for 7 and 8 year old children's. Bicentenary Collection is the name of group text books (mathematic, language, science and social science) edited for Bolivarian Government of Venezuela. Curricular material represents one of the elements of the curriculum that has more impact on the teaching-learning process; this study is justified in that aspect, both in mathematics and other school subjects. (Serrano, 2009; Parcerisa, 1996).

Key words: textbooks, bicentennial collection, production situations

Introducción

Enseñar aritmética a niños de siete años o más, requiere de varios conocimientos. Primero, el conocimiento matemático de lo que se quiere enseñar, este conocimiento debe tener cierta profundidad que lleve a la maestra, entre otras tantas cosas, a comprender las definiciones matemáticas de las operaciones aritméticas. Segundo, se hace necesario tener un conocimiento didáctico sobre el contenido a enseñar, tal como lo señala Shulman (2005). En este caso particular, conocimiento sobre la didáctica de la matemática, por ejemplo ¿Cómo enseñar las operaciones básicas?. Tanto la adición como la sustracción deberían enseñarse de manera simultánea para que los estudiantes comprendan la noción algebraica de una operación y su inversa. Además, es necesario mostrar las diversas formas de representación, el uso de materiales concretos. Tercero, se debe preparar la puesta en escena dentro del aula, para el performance que requiere una clase. La maestra debe conocer cómo diseñar la Unidad de Enseñanza. En nuestro contexto, el Estado Venezolano les entrega a los estudiantes un libro de texto, para este caso, de Matemática. Por lo

cual, consideramos necesario mostrar a las maestras una herramienta que le permita clasificar los ejercicios, las preguntas y los problemas que el libro presenta con miras a planear su enseñanza y complementar lo planteado por el libro con actividades diversas que enriquezcan el proceso que se da en la clase de matemática.

Para ello, utilizamos el modelo de caracterización propuesto por Alson (2000) denominado *Situaciones de Producción*, para hacer un análisis de contenido, intensivo, temático por categorías, tal como lo define Campenhoudt (2001), de los ejercicios y problemas presentes en el libro. Esta caracterización lleva a una clasificación de las actividades propuestas en el libro, con base en el análisis de contenido realizado. Con la intención de identificar las categorías presentes en las actividades del área de aritmética presentadas en el libro; para luego proponer las actividades referidas a las categorías faltantes, si fuese el caso o para diseñar o buscar actividades complementarias que mejoren el ciclo de enseñanza con más bondades para el estudio de la aritmética por parte de los estudiantes.

Situaciones de Producción

Alson (2000) define una situación de producción de la siguiente manera “Un individuo está en una situación de producción si debe producir un objeto a partir de otro objeto utilizando una acción hecha por él” (p.3). En donde, llama procedimiento a una sucesión de operaciones que permiten a partir de un objeto obtener otro” (Alson, op. cit, p.2)

La Situación de Producción se simbolizará con el icono: \mapsto el Procedimiento lo simbolizaremos por el icono: \rightarrow

Este autor hace referencia a cuatro situaciones de producción, que describimos a continuación:

❖ *Situación de Producción Algorítmica*

Una Situación de Producción es Algorítmica cuando al individuo se le presenta un objeto “origen” A y un procedimiento y su acción consiste en obtener el objeto “resultado” B.

$$(A \rightarrow) \mapsto (B)$$

Por ejemplo: Dados los números 2, 3 y la operación adición +, la acción de producción es obtener la suma, es decir, el número 5 $(2+3=) \mapsto (5)$

❖ *Situación de Producción Significante*

Una Situación de Producción es Significante cuando al individuo se le presenta un procedimiento y un objeto “resultado” B y su acción consiste en obtener el objeto “origen” A.

$$(\rightarrow B) \mapsto (A)$$

Por ejemplo: Dada la suma, el número 7, y la operación adición +, la acción de producción es obtener los sumandos, es decir, un par de números cuya suma sea 7

$$(_ + _ = 7) \mapsto (1,6) \text{ o } (2,5) \text{ o } (0,7) \dots$$

❖ *Situación de Producción de Interpretación*

Una Situación de Producción es de Interpretación cuando al individuo se le presenta un objeto “resultado” B y su acción consiste en obtener el objeto “origen” A y el procedimiento asociado para obtener el objeto “resultado” B

$$(B) \mapsto (A \rightarrow)$$

Por ejemplo: Dado un intervalo en la recta real $[-3, \infty)$, la acción de producción es obtener una inecuación cuyo resultado sea dicho intervalo

$$[-3, \infty) \mapsto (x+3 \geq 0 \rightarrow)$$

donde \rightarrow es el procedimiento para hallar la solución de una inecuación. Esto es una Interpretación que se le da al intervalo $[-3, \infty)$. Otra posible interpretación es:

$$[-3, \infty) \mapsto (f(x) = \sqrt{x+3} \rightarrow)$$

donde \rightarrow es el procedimiento para hallar el dominio de la función

❖ *Situación de Producción de Formalización*

Una Situación de Producción es de Formalización cuando al individuo se le presenta un objeto “origen” A y su acción consiste en obtener un procedimiento que permita obtener el objeto “resultado” B

$$(A) \mapsto (\rightarrow B)$$

Por ejemplo: Sabiendo que una cuerda es el segmento que une a dos puntos diferentes de una circunferencia y que el diámetro es la denominación de la cuerda que pasa por el centro de la circunferencia. ¿Cuánto mide el diámetro d de una circunferencia si su radio r mide 12 cm?. Con base en lo estudiado, el estudiante debe determinar que el diámetro es equivalente a dos radios, es decir (\rightarrow), de aquí se tiene que:

$$(r) \mapsto [\rightarrow (d)]$$

$$(12) \mapsto [\rightarrow (24)]$$

En este caso \rightarrow viene dado por la relación $d = 2r$

Colección Bicentenario

La colección Bicentenario es el nombre que recibe el grupo de libros de texto (Matemática, Lengua, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales) editados por el gobierno venezolano, a través del Ministerio del Poder Popular para la Educación como uno de los muchos programas sociales que han sido impulsados en la República Bolivariana de Venezuela en los últimos años. Estos Libros de texto están dirigidos a estudiantes de Educación Primaria (7 años – 12 años) y son cónsonos con el proceso de transformación social descrito en la Ley Orgánica de Educación (2009). Este tipo de material curricular, el libro de texto, representa uno de los elementos del currículo que posee mayor incidencia en el proceso de enseñanza, tanto de las matemáticas como de otras disciplinas escolares. (Serrano, 2009; Parcerisa, 1996). En cuanto a los libros de Matemática, tenemos que uno de los fines de la educación establecidos en la Ley Orgánica de Educación (2009), de la República Bolivariana de Venezuela, establece “Desarrollar la capacidad de abstracción y el pensamiento crítico mediante la formación en filosofía, lógica y matemáticas, con métodos innovadores que privilegien el aprendizaje desde la cotidianidad y la experiencia”.

La concepción, tanto pedagógica como didáctica que acompañan los libros de matemática hace referencia a una educación productiva, intercultural e intracultural, disciplinaria, intradisciplinaria e interdisciplinaria, liberadora, emancipadora, revolucionaria, comunitaria, antiimperialista, participativa, colaborativa, investigativa y activa. Esto, con el fin de romper con la educación matemática tradicional ubicada en el paradigma del ejercicio (Skosvmose, 2000). Se pretende aproximarse a lo distinguido por el Skosvmose, como los escenarios de investigación. La Colección Bicentenario, material curricular distribuido por el Ministerio del poder Popular de Educación tanto en escuelas y liceos puede ser revisada en: http://www.me.gob.ve/coleccion_bicentenario/index.php

La Aritmética en el libro “Contemos 1, 2, 3 y 4”

De las 18 lecciones que contiene el libro de primer grado, la mitad están referidas a aritmética, la distribución es la siguiente:

N°	Área / Tema	Nombre Lección	Contenido Matemático
2	Aritmética / Relaciones de cantidad	Colecciones	Relaciones como “más que”, “menos que”, “tanto como” e “igual a”. Uso de cuantificadores como: “mucho”, “poco”
3	Aritmética / Introducción a los números naturales	Los Números	Relación colecciones-números. Lectura y escritura de los números. Significado y uso de los números
4	Aritmética / Valor de posición	Contando de diez en diez	Unidad, decena y centena

5	Aritmética / Números ordinales	Orden y ordeno	Los números ordinales. Series ascendentes y descendentes
6	Aritmética / Series numéricas	De ida y vuelta	Series numéricas ascendentes y descendentes
7	Aritmética / Adición	¡A sumar!	Elementos de la adición
8	Aritmética / Sustracción	¡A restar!	Elementos de la sustracción
9	Aritmética / El número cero	El número cero	Adición y sustracción con el cero
10	Aritmética / Adición y sustracción	¿Problemas a mí?	Resolución de problemas combinados

Tabla 1. Lecciones referidas a Aritmética.

Clasificación de las Situaciones de Producción en las lecciones

N°	Nombre Lección	Situaciones de Producción			
		Algorítmicas	Significativas	Interpretación	Formalización
2	Colecciones	5	2	1	2
3	Los Números	3	6	0	0
4	Contando de diez en diez	13	0	0	0
5	Orden y ordeno	5	0	2	0
6	De ida y vuelta	18	0	1	0
7	¡A sumar!	3	3	2	1
8	¡A restar!	13	0	1	0
9	El número cero	3	0	1	0
10	¿Problemas a mí?	7	12	0	0
	Total	70	24	8	3
	%	66,67	22,86	7,62	2,86

Tabla 2. Situaciones de Producción en las lecciones de Aritmética.

Ejemplos que ilustran las Situaciones de Producción presentes en el libro de primer grado

❖ Algorítmica $[(A \rightarrow) \mapsto (B)]$

Si tuvieses 20 semillas, ¿cuántas decenas de semillas tendrías? (Lección 4: Contando de diez en diez; pág. 55)

❖ Significativa $[(\rightarrow B) \mapsto (A)]$

Completa en tu cuaderno:

_____ 8 (Lección 3: Los números; pág. 39)

[En esta actividad se espera que el niño o la niña escriba en letras el nombre del número indicado y que dibuje una colección de objetos con el número de elementos indicado]

❖ Interpretación $[(B) \mapsto (A \rightarrow)]$

¿Si estas participando en una carrera y adelantas al segundo, en qué posición estás ahora? (Lección 5: Orden y ordeno; pág. 59)

❖ **Formalización** $[(A) \mapsto (\rightarrow B)]$

¿Cómo podemos saber dónde hay más elementos? (Lección 2: colecciones; pág. 21)

[En esta actividad se espera que el niño o la niña describa un método para saber en cuál conjunto o colección hay más elementos]

Análisis de las lecciones

Alson (2000) señala que en el proceso de enseñanza, las Situaciones de Producción algorítmicas deberían ser, al menos, la mitad de las Situaciones de Producción propuestas en los libros, con el fin de que el estudiante comprenda el concepto y/o procedimiento enseñado por primera vez. Al revisar las lecciones de aritmética del libro de primer grado de la colección bicentenario podemos observar que en general, las lecciones vistas como un todo se acercan a lo señalado por el autor. Sin embargo, al revisar lección por lección, nos encontramos con una preponderancia de las Situaciones de Producción Algorítmicas, salvo en las lecciones 3, 7 y 10. En el caso de la lección 3, Los Números, se hace énfasis en Situaciones de Producción significativas, dado que esta noción, identificar el nombre, el símbolo de un número y la cardinalidad de una colección es un concepto que se viene trabajando desde la educación inicial (0 – 6 años) y en esta lección se espera una comprensión mayor y un dominio suficiente por parte del niño o niña en primer grado (7 años). En el caso de la lección 7, ¡A sumar!, hay igual número de Situaciones de Producción Algorítmicas y Significativas. Es en este grado en el que se enseña por vez primera el algoritmo de la adición, más la noción de “juntar” dos conjuntos o colecciones es trabajado en la Educación Inicial y existe un apresto a la operación de adición por lo que no es descabellado presentarle a la niña o niño de primer grado actividades significativas como las presentadas en esta lección. Veamos un ejemplo de una Situación de Producción Significativa presentada en esta lección (pág. 72):

Cinco más _____ es igual a = 11

$$5 + \underline{\quad} = 11$$

En el caso de la lección 10, ¿Problemas a mí?, hay un mayor número de Situaciones de Producción Significativas (12) que Algorítmicas (7), esto es debido a que es una lección de cierre, consolidación o síntesis de lo estudiado en las lecciones anteriores. En esta lección se hace énfasis en la comprensión de la operación de adición. Identificamos tres tipos de lecciones de aritmética en este libro, lecciones para introducir temas, lecciones para continuar estudiando temas vistos o estudiados previamente y lecciones para consolidar y sintetizar lo ya estudiado.

Sugerencias pedagógicas

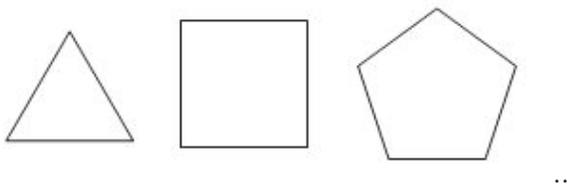
La maestra, a la hora de hacer el análisis pedagógico para planificar sus actividades de aula, debe identificar el tipo de lección que va a trabajar y con base en ello y las situaciones de producción que aparecen en el libro, para determinar si es necesario incorporar nuevas situaciones para enriquecer el proceso de enseñanza de los estudiantes. A continuación presentamos algunas sugerencias:

Lecciones	Sugerencias Pedagógicas												
<p>En la lección 4, Contando de diez en diez, los estudiantes deben conocer y comprender el cartel de valores y las reglas para su uso, por primera vez. La maestra debe comprender la importancia del uso del cartel de valores, dado que el mismo está presente en las lecciones de los libros de los años posteriores en los temas referidos a numeración, adición, sustracción y multiplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es recomendable, en este nivel educativo, usar material manipulable para comprender el uso del cartel de valores. Un primer cartel de valores debe usarse con objetos manipulables con miras a conocer su uso y para la comprensión del sistema de numeración posicional. Luego, el estudiante deberá usar el cartel de valores escribiéndolo en su cuaderno y usando los números para la comprensión del sistema de numeración posicional y las reglas de la adición. - Una actividad interesante para desarrollar, consolidar el dominio del sistema de numeración posicional es la de solicitar al estudiante escribir números que tengan determinada cifra en diferentes valores posicionales y el de presentarles números y preguntar sobre el valor posicional de determinada cifra presente en dicho número. Por ejemplo: Escriba un número de... cifras que tenga el 5 en la posición de la decena. Diga el valor de la cifra 7 en los siguientes números: 607; 74; 766 - Se deben colocar ejercicios, de verbalización, de números escritos en el cartel de valores con el fin de nombrar las cantidades según la posición ocupada. Por ejemplo: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>C</td> <td>D</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>D</td> <td>U</td> </tr> <tr> <td></td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li style="margin-left: 100px;">Se debe leer como cuarenta y cinco decenas <li style="margin-left: 100px;">Se debe leer como cuarenta y cinco unidades <p>En grados posteriores, o a juicio de la maestra, se debe promover la lectura de cantidades sin el uso del cartel de valores.</p>	C	D	U	4	5	0		D	U		4	5
C	D	U											
4	5	0											
	D	U											
	4	5											

La lección 6, De ida y vuelta, propone situaciones algorítmicas referidas a colecciones de objetos.

Esto se puede complementar con seriaciones ideográficas, geométricas o de otro tipo que promuevan la abstracción en la identificación de la prosecución numérica.

Por ejemplo:



Otros ejemplos:

2, 4, 6, 8, ...

12, 9, 6, ...

La adición y la sustracción son operaciones inversas [$5+3=8$; $8-5=3$]. Entender la adición y la sustracción como operaciones inversas desde un comienzo tiene grandes frutos en la comprensión de las operaciones aritméticas y de ideas importantes dentro de la matemática. Una actividad que puede complementar la comprensión de lo estudiado en las lecciones 7, ¡A sumar! y 8, ¡A restar! Es la de plantear la adición y la sustracción de manera simultánea. Por ejemplo:

Adición					Sustracción				
5	+	3	=		8	-	5	=	
7	+		=	15	15	-		=	7
16	+	9	=			-	16	=	9
	+	6	=	10	10	-		=	6
	+		=	21	21	-		=	

Con base en esta tabla, que puede ser con más ejercicios que los que acá proponemos, se le puede preguntar a los estudiantes: ¿cómo podemos comprobar si una suma es el resultado correcto? ¿Cómo podemos comprobar si una resta es el resultado correcto?

Cuadro 1. Sugerencias pedagógicas

Consideraciones finales

El libro de texto que tienen a su disposición los niños dentro del aula de matemática marca el rumbo de la clase, más está en manos de cada maestra el enriquecer, complementar y consolidar las propuestas pedagógicas que en él aparece.

La maestra, al hacer su análisis pedagógico para diseñar su unidad de enseñanza, su clase, deben describir cómo debe ser el transitar del estudiante por la lección sobre el tema seleccionado, desde qué debe conocer, las habilidades que debe desarrollar, las posibles dificultades a superar y cómo superarlas y la contribución de la actividad de enseñanza en el aula a las destrezas y conocimiento matemático global del estudiante.

Además, es necesario que diseñen, analicen y seleccionen los materiales y las tareas que constituirán las actividades de enseñanza en el aula. Nuestra propuesta, con este estudio realizado, es que la determinación de las Situaciones de Producción presentes en cada una de las lecciones del libro nos ayudará a decidir cómo lograr una mejor enseñanza en el aula. Lo que mostramos acá, es nuestra propuesta de trabajo para las educadoras que día a día reflexionan y buscan una mejor forma de enseñar. Las Situaciones de Producción propuestas por el Profesor Pedro Alson se convierten en una herramienta de apoyo para la planificación y diseño de la clase, para el enriquecimiento del proceso de enseñanza y para guiar la actividad de estudio y ejercitación de los estudiantes de matemáticas en la educación básica. El compartir la Unidad diseñada con tus colegas y la evaluación de los logros alcanzados en su uso serán el escalafón adecuado, de esta propuesta, para el esfuerzo que debe repetirse hasta lograr una enseñanza tan buena que garantice la comprensión de todos nuestros estudiantes.

Referencias bibliográficas

- Alson, P. (2000). *Eléments pour une théorie de la signification en didactique des mathématiques*. Tesis de Doctorado no publicada. Francia: Universidad Bordeaux I
- Campehouth, Q. (2001). *Manual de Investigación en Ciencias Sociales*. Mexico : LIMUSA
- Duarte, A. y Bustamante, K. (2013). Colección Bicentenario: Una mirada desde los libros de matemática. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26 (1), 23-30
- Ley Orgánica de Educación, 5929, Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela (2009)
- Moya A. y Otros. (2011). *Contemos 1, 2, 3 Y 4 Libro de Matemática Primer Grado*. Caracas, Venezuela: Ministerio del Poder Popular para la Educación (MPPE)
- Parcerisa (1996) *Materiales curriculares. Cómo elaborarlos, seleccionarlos y usarlos*. Barcelona: Grao.
- Serrano, W. (2009). *Las Actividades Matemáticas, el saber y los libros de textos*. Bolivia-Venezuela: Fondo Editorial IPASME.
- Shulman, L. (2005) Conocimientos y Enseñanza: Fundamentos de la nueva reforma Profesorado. *Revista de curriculum y formación del profesorado*, 9 (2), 1-30
- Skovsmose, O. (2000) Escenarios de Investigación. *Revista EMA*, 6(1), 3-26