

ANÁLISIS DE LAS RUTAS DE APRENDIZAJE SUBYACENTES EN LOS TEXTOS DE MATEMÁTICA DE PRIMARIA DE LA COLECCIÓN BICENTENARIO. EL CASO DE LA SUSTRACCIÓN

Martín Andonegui Zabala

UPEL IP Barquisimeto

m_andonegui@hotmail.com

Libros de texto. Educación Primaria

RESUMEN

La ponencia presenta un análisis de la ruta de aprendizaje subyacente al tema de la Sustracción en los textos de Matemática de Primaria de la Colección Bicentenario (Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2011). El estudio recoge la recomendación propuesta por Andonegui (2015) en su análisis global de tales textos, en cuanto a evaluar las rutas de aprendizaje de los distintos temas matemáticos presentes en el diseño curricular de Primaria. Con este fin, se parte de una conceptualización de tales rutas, de acuerdo con los lineamientos de la Educación Matemática Realista (Freudenthal, 1983, 1991; Gravemeijer, 1994; Goffree, 2000; Kraemer, 2001) y de la concepción multidimensional de la Didáctica de la Matemática (Andonegui, 2010). Para su análisis, el tema de la Sustracción se discrimina en cuatro subtemas: Conceptos y Representación, Cálculo Mental y Estimación, Algoritmos Escritos y Gráficos, y Resolución de Problemas. La metodología del análisis se basa fundamentalmente en la comparación entre la ruta de aprendizaje de la Sustracción propuesta por Andonegui (2016) para el proyecto de Formación en Didáctica de la Matemática con docentes de Educación Primaria en ejercicio y la que subyace en el tratamiento del tema en los libros de Primaria de la Colección Bicentenario. Los resultados de esta comparación destacan las debilidades y la insuficiencia de esta última, por lo que se recomienda a los usuarios de estos libros de texto de Matemática que hagan un uso oportuno y meramente subsidiario de los mismos.

Palabras clave: libros de texto de Matemática, Colección Bicentenario, rutas de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

Existe un gran consenso en torno a la consideración de los libros de texto como un recurso didáctico muy arraigado para el aprendizaje y la enseñanza de la matemática (Freudenthal, 1991; Ramírez, 2002, 2012; Vincent & Stacey, 2008; Monterrubio y Ortega, 2011; Friesen, 2013; O’Keeffe, 2014), al servicio tanto de docentes como de educandos. Como recurso didáctico, la utilización de un determinado libro de texto puede adoptar diversas formas; así, para algunos educadores se convierte en el recurso guía y (casi) exclusivo de su actividad docente, mientras que para otros puede representar sólo un elemento parcial y subsidiario de tal actividad. Pero de lo que no cabe duda, es que resulta difícil imaginar una práctica educativa sin la presencia del libro de texto.

Freudenthal (1991) destaca su importancia al considerar a los autores de libros de texto, no sólo como uno más de los tipos de agentes de cambio e innovación para la educación matemática, junto con los profesores en ejercicio y en formación, los diseñadores

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

de los experimentos didácticos mentales, y todos los que intervienen en el proceso de la investigación para el desarrollo de la educación matemática, sino que, además, los califica “como los agentes de cambio más eficientes” (Ibid.: 170).

O’Keeffe (2014) resume así la importancia de los libros de texto de matemática:

- Ejercen una gran influencia en la práctica de aula.
- Constituyen uno de los factores clave en la implementación de los currículos escolares de matemática.
- Su contenido y estructura son importantes en cuanto a la promoción de una visión específica del currículo matemático, lo que a su vez impacta directamente en el aprendizaje de los educandos.
- Evaluaciones de carácter internacional tales como TIMSS y PISA destacan y ratifican una relación muy poderosa entre currículo y libros de texto, hasta el punto de considerar a estos últimos como un currículo alternativo.

Esta valoración implica ciertos requisitos a cumplir por los libros de texto de matemática para que las apreciaciones anteriores sean no sólo deseables sino ciertas. Al respecto, distintos autores han propuesto, a lo largo del tiempo, diversos conjuntos estructurados de requerimientos a tomar en cuenta para analizar y valorar libros de texto de matemática, a partir de las ya clásicas aportaciones de Otte (1986) y Van Dormolen (1986).

Por ejemplo, basados en la consideración de las propuestas de algunos de ellos, Monterrubio y Ortega (2011) han construido un conjunto de indicadores de análisis –que también tienen su utilidad si el objetivo es elaborar textos u otros materiales curriculares-agrupados en los siguientes organizadores: Objetivos, contenidos, conexiones, actividades, metodología, lenguaje, ilustraciones, motivación, TICs, evaluación, enfatización, aspectos formales, recursos generales, y entorno. Aunque la lista parece exhaustiva, cabe observar que la casi totalidad de los indicadores que los autores mencionan aluden a los contenidos matemáticos, a su tratamiento y presentación, y a su aportación al aprendizaje, dejando de lado otras dimensiones –sólo se mencionan como ‘diferentes’ los indicadores “educación en la atención a la diversidad”, “aspectos sociales-afectivos”, “lenguaje motivador”, y “evaluación de los aspectos sociales y afectivos”.

En este punto resulta pertinente la llamada de atención de Ramírez (2002, 2012) en cuanto a considerar que el libro de texto “trasciende la misión de difundir los saberes propios de las diferentes disciplinas científicas, sociales y humanísticas, dado que, en el cumplimiento de esta misión, también transmite valores y actitudes que contribuyen a moldear la personalidad de los educandos” (Ramírez, 2002: 101). En consecuencia, cabe preguntarse y analizar cómo se construyen los conocimientos, cuáles son los valores, estereotipos y prejuicios que se transmiten, de qué manera se intenta la formación ético-política de los educandos, qué mensaje ideológico se transmite desde el texto, de qué modo

el libro de texto se convierte en objeto de las políticas educativas, cómo se forma la representación social de los textos escolares, etc. (Ramírez, 2012).

Evidentemente y sobre la base de los criterios mencionados, el análisis se puede llevar a cabo sobre un texto completo –o una colección de ellos (Andonegui, 2015)- o bien, prestando atención únicamente a algún tópico, unidad didáctica o bloque de contenidos en particular, como es el caso de Pérez (2001), al analizar los contenidos geométricos de varios libros de texto de Matemática de Educación Básica de Venezuela a la luz de los planteamientos teóricos del modelo de Van Hiele. Un caso análogo es el de Vincent y Stacey (2008) quienes, tras haber analizado una serie de libros de texto de matemática vigentes en el sistema educativo de Australia para la fecha de su investigación, previenen acerca de la “superficialidad” que pueden mostrar en cuanto al tratamiento simplista de los procedimientos operativos y, particularmente, en la propuesta de resolución de problemas restringidos a los que son del mismo tipo repetitivo y que dejan de lado el desarrollo de procesos cognitivos ubicados más allá del mero “saber seguir instrucciones”.

En cuanto a la evaluación de otros aspectos no intrínsecamente disciplinares, cabe citar el artículo de Apple (1993) que analiza la relación entre los libros de texto y las políticas culturales de cada sociedad. Y en esta misma línea, el estudio de Leung (2014) referido a los mensajes de tipo sociopolítico e ideológico que mostraban los libros de texto de matemática en tiempos de la Revolución Cultural China, mensajes claramente tendientes a reproducir los valores de la cultura política dominante en el momento, y cuya extensión a todos los usuarios del sistema educativo estaba reforzada por las políticas oficiales de producción y adopción de tales textos.

PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN

En este trabajo se intenta efectuar un análisis de las Rutas de Aprendizaje (RA) subyacentes en los textos de matemática de primaria de la Colección Bicentenario, tomando como caso particular –como ejemplo de un tema que se trata en todos los Grados de Primaria- el de la sustracción. Para ello se procederá en dos pasos.

- Explicación de lo que se entiende por RA de un tema o contenido matemático, sobre la base de los lineamientos de la Educación Matemática Realista (EMR) (Freudenthal, 1983, 1991; Gravemeijer, 1994; Goffree, 2000; Kraemer, 2001) y del planteamiento de una Didáctica de la Matemática (DM) multidimensional (Andonegui, 2010).
- Análisis comparado de las RA referidas al tema de la Sustracción propuestas, por un lado, por Andonegui (2005, 2012a, 2016) y, por otro, las que subyacen en los diversos capítulos de los libros de Primero a Sexto Grado de la Colección Bicentenario que versan sobre el mismo tema. Se tomará también como referente el análisis global de los seis libros de texto de Educación Primaria de dicha Colección efectuado por Andonegui (2015), a cuyo término el autor propone como pendiente el estudio de “la

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

secuencia y alcance de cada tema (adición, sustracción, etc.) a lo largo de todos los grados, con el fin de extraer las correspondientes rutas de aprendizaje que proponen los seis libros de texto y efectuar el análisis de suficiencia de las mismas” (Ibid.: 12).

La visión de la educación matemática presentada por la EMR plantea como tesis básica que la matemática debe contemplarse como una actividad humana y no como un sistema deductivo cabalmente organizado. En consecuencia, se destaca como una de sus principales características la de la *matematización*, entendida como un proceso global de organización de dicha actividad. Matematización que requiere y presenta dos vertientes: una horizontal, consistente en la transformación de un campo de problemas contextuales en un problema matemático; y una vertical, que permite la construcción progresiva del conocimiento matemático del sujeto hacia mayores niveles de integración y formalización.

De este contexto general se deriva que la transformación del currículo es un proceso cíclico (Gravemeijer, 1994; Kraemer, 2001) cuyo primer paso consiste en partir de prototipos e ideas teóricas, plasmadas en Rutas de Aprendizaje (RA) y las correspondientes Rutas de Enseñanza (RE) para, a continuación, llevarlas a la práctica, analizar y reflexionar acerca de los procesos y resultados obtenidos, y generar una mejora de las RA y RE, y nuevos desarrollos teóricos locales y globales.

Las RA recogen, fundamentalmente, la secuencia estructurada de los hitos de contenido matemático que garanticen un aprendizaje cabal de cada tema en cuestión. Eso requiere partir de un prototipo que, en el caso que nos ocupa, viene constituido por los planteamientos de Andonegui (2005) acerca de la Sustracción, en el marco de los veinte Cuadernos de la Serie de Desarrollo del Pensamiento Matemático (Ibid, 2004-2008). El objetivo y el estilo de estos Cuadernos se centran en brindar “la oportunidad de un nuevo encuentro con el conocimiento matemático. Un encuentro más amigable, más cercano, más lleno de significado y de relaciones, acorde con la naturaleza de los temas matemáticos que se abordan en la escuela primaria” (Andonegui, 2012b: 7). La amplia difusión mundial de los Cuadernos –más de un millón de lecturas certificadas- acredita su utilidad y su valoración positiva.

Por su parte, las RE recogen la planificación práctica de lo que se piensa llevar al aula en circunstancias educativas concretas. Con el fin de establecer la distinción y la complementariedad de ambos tipos de rutas, RA y RE, acudimos a la visión multidimensional de la Didáctica de la Matemática (DM) y de su práctica, propuesta por Andonegui (2010). Para este autor, la consideración conjunta del objetivo y del objeto de la DM –la educación matemática de las personas, y los fenómenos relativos al aprendizaje y a la enseñanza de la matemática, respectivamente- le lleva a destacar cinco dimensiones o elementos generales que intervienen en –y componen- la práctica de la DM:

- los contenidos matemáticos a aprender;
- los procesos cognitivos;
- el dominio afectivo;
- los aspectos socioculturales;
- la dimensión de formación ético-política.

No resulta difícil percibir que las RA están directamente referidas a las dos primeras dimensiones propuestas por el autor y que, por su parte, las RE parten de las anteriores y las complementan con los elementos de carácter afectivo, sociocultural y de formación ético-política, elementos derivados de las características propias de los educandos y de su entorno potencialmente educativo, y que se plasman en las estrategias y recursos a utilizar en el aula.

Como se ha mencionado anteriormente, se toma también como referente el análisis global de los seis libros de texto de Educación Primaria de dicha Colección efectuado por Andonegui (2015). Las conclusiones a las que llega el autor se resumen en que:

“Se puede calificar como:

- Positivo: el tratamiento de las dimensiones de dominio afectivo y de variables socioculturales. Contacto de la matemática con la realidad, con el mundo de la vida de los educandos.
- Sesgada: la dimensión de formación ético-política.
- A mejorar: las dimensiones de contenido matemático y de procesos cognitivos. Entre estos últimos, los de clasificación, significatividad, pensamiento relacional, establecimiento de conjeturas, análisis-síntesis de regularidades, cálculo mental, estimaciones... Además, tomar en cuenta las nuevas tendencias en el tránsito de la aritmética al álgebra.

“En definitiva, se observa un desequilibrio en el peso presencial de las cinco dimensiones. Y también entre los dos procesos de matematización, horizontal –de presencia permanente en los textos- y vertical –con ciertas debilidades-; a recordar que cada uno de ellos, aislado, es necesario pero al mismo tiempo, insuficiente” (Andonegui, 2015: 12).

En definitiva y para lo que atañe al estudio presente, el autor destaca debilidades en la matematización vertical y, consecuentemente, aspectos susceptibles de mejora en las dimensiones de contenido matemático y de procesos cognitivos, dimensiones que constituyen el núcleo de las RA.

DISCUSIÓN DE LA EXPERIENCIA

A continuación, se presenta la comparación de las RA referidas al tema de la Sustracción correspondientes, por un lado, al proyecto de Formación en Didáctica de la Matemática con docentes de Educación Primaria en ejercicio (FDMEP) (Andonegui, 2016) y, por otro, al que se encuentra subyacente en los textos de matemática de Primaria de la Colección

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

Bicentenario (CB) (Ministerio del Poder Popular para la Educación, 2011). Como indicaciones auxiliares para la lectura de este Cuadro se precisa que:

- Los cuatro Subtemas en cada grado, son: Concepto y Representación (CyR), Cálculo mental y Estimación (CMyE), Algoritmos escritos y gráficos (AEyG), y Resolución de Problemas (RP).
- La expresión <Sigue> en la columna FDMEP indica que la actividad del subtema correspondiente se basa en lo estudiado en el Grado anterior, lo que en la práctica significa que no debe repetirse tal enseñanza, sino utilizar algún medio de diagnóstico (preguntas, ejercicios, algún problema...) para garantizar el repaso y no detener el avance en la secuencia de aprendizaje.
- El Cálculo mental y la Estimación se refieren a actividades basadas en las propiedades de la operación y en las diversas formas de representar los números.

SUSTRACCIÓN / PRIMER GRADO		
Sub-temas	Rutas de Aprendizaje	
	FDMEP	CB (Cap. 8)
CyR	Construcción del concepto a partir de situaciones concretas (quitar de, cuánto falta para, comparar magnitudes) por la vía de la manipulación o comparación, y del conteo Elementos de la resta, términos, símbolos Representaciones escritas, horizontal y vertical Comprensión de la necesidad de que el sustraendo no sea mayor que el minuendo	Construcción del concepto como operación contraria a la adición, sólo a partir de situaciones concretas de quitar Elementos de la resta, términos, símbolos Sólo representación horizontal
CMyE	Reforzar la iniciación al cálculo mental planteada en el tema de Adición Representar mentalmente los números del 1 al 10 como sumas o restas con relación al 5 y al 10 Obtener las mitades de los números pares del 2 al 10 (uso de los dedos) <Ver Cuaderno Sustracción, pp. 14 a 16> Estimar si la diferencia de dos números es menor o mayor que un número dado	No se plantean el cálculo mental ni la estimación

AEyG	Restas sencillas (sin "quitar prestado") de números de hasta 3 cifras enteras Estrategia inicial de comparación y conteo Uso progresivo de los billetes y del cartel de posición Uso de la tabla de números del 1 al 100 para efectuar restas sencillas cuyo minuendo no pase de 100 <Ver Cuaderno, p. 19>	Restas sencillas (sin "quitar prestado") de números menores de 20 No se utilizan los billetes ni el cartel de posición del SND
RP	Situaciones referidas al mundo de la vida de los niños Atención progresiva a la variación semántica de los enunciados (problemas aditivos de cambio, combinación, comparación e igualdad)	Situaciones referidas sólo a plantas medicinales No se atiende a la variación semántica de los enunciados

SUSTRACCIÓN / SEGUNDO GRADO

Sub-temas	Rutas de Aprendizaje	
	FDMEP	CB (Cap. 6)
CyR	<Sigue> Restas "al revés" ($11 = -4$, $98 = 215 -$) Construir tablas de restar Restas equivalentes ($23 - 19 = -15$, $215 - 98 = -102$)	Repite lo básico de Primer Grado Concepto de diferencia como número que al sumar al sustraendo coincide con el minuendo Considera la representación vertical
CMYE	Estrategias para el cálculo mental de la resta: a) Buscar restas equivalentes más sencillas añadiendo o quitando la misma cantidad en el minuendo y en el sustraendo (Ej.: $325 - 97 = 328 - 100 = 228$) b) Transformar la resta en una suma por etapas (Ej.: $325 - 97$ equivale a sumar 3 [de 97 a 100] + 200 [de 100 a 300] + 25 [de 300 a 325] = 228) c) Transformar dígitos: restar 9 es restar 10 y sumar 1, etc.; sumar 8 es sumar 10 y restar 2, etc. <Ver Cuaderno, p. 18>	Se concibe el cálculo mental como el que se efectúa sin usar papel y lápiz (sin más explicaciones) No se plantea la estimación
AEyG	<Sigue> Restas ("quitando prestado") de números de hasta 4 cifras enteras Uso progresivo de los billetes y del cartel de posición Uso de la recta numérica para transformar gráficamente la resta en una suma por etapas Lograr la comprensión de cada técnica para resolver restas Fomentar y aceptar la diversidad en la realización de la operación	Se utiliza el ábaco como recurso operativo, sin alusiones al cartel de posición para entender el algoritmo No se sugiere el uso de billetes del SND Restas ("quitando prestado") de números de hasta 3 cifras enteras, sin explicación de cómo se procede en el algoritmo escrito No se proponen ejercicios de restas de decenas, centenas, UM

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

RP	<Sigue>	Situaciones referidas a aspectos del entorno No se atiende a la variación semántica de los enunciados
----	---------	--

SUSTRACCIÓN / TERCER GRADO

Sub-temas	Rutas de Aprendizaje	
	FDMEP	CB (Cap. 7)
CyR	<Sigue> Aumento del grado de complejidad Consolidación de los contenidos anteriores	Resume lo básico del Grado anterior
CMyE	<Sigue> Reforzar las propiedades de la resta: a) En una resta, la diferencia no cambia si al minuendo y al sustraendo se les agrega o quita la misma cantidad b) Restar una cantidad al sustraendo y dejar igual el minuendo, equivale a dejar igual el sustraendo y agregar la misma cantidad al minuendo. Ej: $27 - (18 - 4) = (27 + 4) - 18$ Estrategias de estimación <Ver Cuaderno, p. 20>: a) Redondear el valor del minuendo y del sustraendo b) Compensar el valor de la diferencia	No se plantean el cálculo mental ni la estimación
AEyG	<Sigue> Aumento del grado de complejidad, con números de hasta 6 cifras enteras Consolidación de los contenidos anteriores	Ejercicios escritos de resta con números de hasta 6 cifras, ocultando algunas de estas Se utiliza el ábaco como recurso operativo, sin alusiones al cartel de posición y con limitación a números de 3 cifras No se sugiere el uso de billetes del SND
RP	<Sigue> Aumento del grado de complejidad Consolidación de los contenidos anteriores	Sólo se propone un problema para su resolución

SUSTRACCIÓN / CUARTO GRADO

Sub-temas	Rutas de Aprendizaje	
	FDMEP	CB
CyR	<Sigue> Comprensión de las restas con decimales	
CMyE	<Sigue> Cálculo mental aplicado a la resta de números enteros y decimales Estimación aplicada a la resta de números enteros y decimales Uso de la calculadora para validar y afinar las estrategias de estimación de restas	Sólo se alude directamente al tema en la resta de números decimales (Cap. 4, pp. 49 y s., dos ejercicios) y en la explicación de la división como proceso de restas sucesivas (Cap. 6) para obtener su cociente y su residuo
AEyG	Algoritmo escrito para la resta de números enteros y decimales Uso de billetes y del cartel de posición para la resta de números decimales	Se resuelven algunos ejercicios de sustracción sobre la marcha, al tratar diversos temas a lo largo del libro, pero no hay aportes nuevos para la RA de la Sustracción en este Grado
RP	<Sigue> Problemas referidos a situaciones del entorno sociocultural Problemas de "atención". Por ejemplo: - Sergio tiene 11 años y Raúl tiene 6. ¿Dentro de cuántos años tendrán ambos la misma edad? - Estoy leyendo un libro. Hoy he comenzado mi lectura en el inicio de la página 17 y la he terminado al final de la página 25. ¿Cuántas páginas he leído hoy? - Si tengo 17 ovejas y se me escapan todas menos 9, ¿cuántas me quedan? - ¿Cuántos días tarda un sastre para cortar una pieza de 20 metros de largo en lotes de 2 metros, si hace un corte cada día? - En el torneo nacional de fútbol compiten 16 equipos. En este momento, todos los equipos tienen distintos puntos. Si el equipo que va en la tercera posición tiene 26 puntos y el que ocupa la undécima posición, 20 puntos, ¿cuántos equipos están comprendidos entre esos puntajes, ambos incluidos?	

SUSTRACCIÓN / QUINTO GRADO

Sub-temas	Rutas de Aprendizaje	
	FDMEP	CB
CyR	Profundizar en la comprensión del concepto de resta mediante la resolución de ejercicios del tipo: "Tenemos una resta ya efectuada, con su minuendo, sustraendo y diferencia. A partir de ella, ¿qué modificación le hemos hecho al sustraendo si al aumentar el minuendo en 4 unidades, la diferencia ha disminuido en 3 unidades?" <Ver Cuaderno, pp. 16 y 17>	Como en el Grado anterior, se resuelven algunos ejercicios de sustracción sobre la marcha, al tratar diversos temas a lo largo del libro.
CMyE	<Sigue>	Al respecto, no se explica cómo efectuar

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

AEyG	<p><Segue> Resolución de ejercicios que impliquen el uso de signos de agrupación <Segue> Además de problemas referidos a situaciones del entorno sociocultural, resolver otros tales como; - ¿En cuántas centésimas supera el número 135,05 al número 105,38? - ¿Cuál es la diferencia entre el mayor y el menor de los siguientes números: 0,5 / 0,505 / 0,55 / 0,5005? - ¿Cuántas hojas de un libro tengo que pasar para llegar a la página 117 desde la página 112? ¿Y de la página 263 a la 268? ¿Es igual en ambos casos? - Las 4 cifras que componen un número son dígitos pares distintos de 0, escritos en orden ascendente de izquierda a derecha. Este número, al sumarse con otro, da como resultado 2.989. ¿Con qué otro número se ha sumado?</p>	<p>la resta de medidas de tiempo si algún valor del minuendo es menor que el correspondiente del sustraendo. Por ejemplo, si hubiera que restar 14 h 20' 15" – 7 h 30' 45" (5º, pág. 147) No hay aportes nuevos para la RA de la Sustracción en este Grado</p>
RP	<p>En este momento todos estos asientos están ocupados y, entre piernas y patas, se cuentan 39 extremidades. ¿Cuántos banquitos hay en la habitación? - Cuatro equipos juegan un torneo de fútbol, en el que cada equipo juega un partido con cada uno de los demás. Por cada partido ganado se acumulan 3 puntos y por cada uno empatado, 1 punto. Al final de los seis partidos la clasificación nos dice que hay un equipo con 5 puntos, dos con 3 puntos y uno con 2 puntos. ¿Cuántos empates se han producido en el torneo? - En la secuencia numérica 4, , , , 32, cada término a partir del 3º se obtiene sumando los dos anteriores. Halla los tres términos faltantes. Proponer conjeturas (para su validación o rechazo justificados) tales como: a) La resta de dos números pares es siempre par b) La resta de dos números impares es siempre impar</p>	

SUSTRACCIÓN / SEXTO GRADO

Rutas de Aprendizaje

Sub-temas	FDMEP	CB
CyR	Repaso y consolidación	Sólo se alude directamente al tema en la resta de números decimales (Cap. 1, p. 40., un ejercicio)
CMYE	Repaso y consolidación	

AEYG

Repaso y consolidación

<Segue>

Resolver problemas tales como:

- En la siguiente resta, letras diferentes representan cifras diferentes:

$$\begin{array}{r} M O R A \\ - A M O R \\ \hline R O M A \end{array}$$

¿Cuál es el valor de cada letra?

- Si de la suma de dos números se resta su diferencia, ¿qué se obtiene? Prueba con diversos ejemplos. ¿A qué conclusión puedes llegar?

RP

- Se tienen tres envases, A, B y C, cuyas capacidades son, respectivamente, 3, 5 y 8 litros. Se llena con agua sólo el envase C. Determina los sucesivos trasvases que harás de unos envases a otros de tal forma que al final obtengas 4 litros en cada uno de los dos envases mayores. Sólo dispones de los 8 litros iniciales.

- ¿Qué número de la siguiente sucesión está equivocado: 60, 52, 45, 38, 34, 30, 27, 25, 24?

- En el comedor comunal se han servido 861 raciones de lunes a viernes. Entre lunes y martes se sirvieron 442; entre martes y miércoles, 528; entre miércoles y jueves, 284; y entre jueves y viernes, 203. ¿Cuántas se sirvieron el lunes?

- La suma de cuatro números es 3.584. Si, ahora, el 1º aumenta en 13, el 2º disminuye en 21, el 3º disminuye en 18 y el valor de la suma no se altera, ¿qué le pasó al 4º sumando?

Se resuelven algunos ejercicios de sustracción sobre la marcha, al tratar diversos temas a lo largo del libro, pero no hay aportes nuevos para la RA de la Sustracción en este Grado

REFLEXIONES FINALES

Como conclusiones más importantes derivadas de la comparación anterior se destacan:

1. En cuanto al subtema de *Conceptos y Representaciones*, el tratamiento fenomenológico de la resta en la CB privilegia las situaciones de “quitar” en desmedro de las de “cuánto falta para” y las de “comparación de cuánto se tiene de más o de menos”, sin tomar en cuenta los algoritmos que se derivan de estas últimas conceptualizaciones.
2. En el subtema de *Cálculo Mental y Estimación*, el vacío es completo en la RA subyacente al tema en la CB. De este modo, se ignoran las propiedades de la sustracción tales como “si se suma la misma cantidad al minuendo y al sustraendo, la diferencia no varía con respecto a la resta original”, cuya sola consideración aporta consecuencias teóricas (hablar de restas equivalentes) y prácticas (pasar de una resta “difícil” a otra equivalente más sencilla) muy estimulantes.
3. Respecto al subtema *Algoritmos Escritos y Gráficos*, hay debilidad en cuanto a la dotación de significado del procedimiento para “quitar prestado”, significado

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

fácilmente asequible para los niños mediante el uso de los billetes del SND. Además, se ignoran por completo los algoritmos –gráficos y mentales- derivados de la conceptualización de la sustracción como “cuanto falta para”, que convierten una resta en una suma por etapas.

4. Finalmente, en cuanto al subtema *Resolución de Problemas*, la propuesta de problemas a resolver es muy escasa. En particular y a pesar de las sugerencias que ofrece la literatura al respecto, no se toma en cuenta la diversidad semántica de los enunciados de problemas aditivos (cambio, comparación, combinación, igualdad). En cuanto a los ejercicios de suma y resta entre unidades de medidas de magnitudes (longitud, masa, capacidad, tiempo...) se omite hacerlo con diferentes órdenes de unidades (litros \pm centilitros, etc.).
5. En definitiva, la RA subyacente al tema de la Sustracción en los libros de la CB se reduce a la más mínima y deficitaria expresión y desaparece como tal en los tres últimos Grados de Primaria.
6. También cabe resaltar que la RA propuesta por Andonegui (2016) para el proyecto de Formación en Didáctica de la Matemática con docentes de Educación Primaria en ejercicio, resulta válida para servir de referencia a un análisis comparativo como el presentado en este estudio.
7. Finalmente, se espera que los resultados de este análisis se conviertan en sugerencias para advertir a los usuarios de los libros de texto de la CB acerca de las debilidades y lagunas que presentan, de modo que hagan un uso oportuno y meramente subsidiario de los mismos.

REFERENCIAS

- Andonegui, M. (2004 a 2008). *Serie Desarrollo del Pensamiento Matemático. Cuadernos 1 al 20*. Caracas: Federación Internacional Fe y Alegría.
- Andonegui, M. (2005). *Sustracción. Serie Desarrollo del Pensamiento Matemático N° 4*. Caracas: Federación Internacional Fe y Alegría.
- Andonegui, M. (2010). *Dimensiones de la práctica de la educación matemática*. Maracaibo: Fe y Alegría.
- Andonegui, M. (2012a). *Matriz de Rutas de Aprendizaje*. Barquisimeto: Fe y Alegría, Zona Lara-Llanos.
- Andonegui, M. (2012b). *Aritmética I*. Maracaibo: Centro de Formación e Investigación Padre Joaquín de Fe y Alegría.
- Andonegui, M. (2015). *Los libros de texto de Matemática. El caso de la Colección Bicentenario. Ponencia presentada en la X Jornada Centro Occidental de Educación Matemática*. Barquisimeto: UPEL-IPB, Departamento de Matemática.

Memorias del IX Congreso Venezolano de Educación Matemática

ISBN: 978-980-7464-17-8

- Andonegui, M. (2016). *Una experiencia de formación en Didáctica de la Matemática con docentes de Educación Primaria en ejercicio. Ponencia presentada en el IX Congreso Venezolano de Educación Matemática*. Barquisimeto: ASOVEMAT.
- Apple, M. (1993). El libro de texto y la política cultural. *Revista de Educación*, N° 301, 109-126.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China lectures*. Dordrecht: Kluwer.
- Friesen, N. (2013) The Past and Likely Future of an Educational Form: A Textbook Case. *Educational Researcher*, Vol. 42, No. 9, 498-508.
- Goffree, F. (2000). Principios y paradigmas de una "educación matemática realista". En: N. Gorgorió, J. Deulofeu, A. Bishop (Coords.), *Matemáticas y educación. Retos y cambios desde una perspectiva internacional* (pp. 151-167). Barcelona: Graó.
- Gravemeijer, K. (1994). *Developing realistic mathematics education*. Utrecht: Freudenthal Institute.
- Kraemer, J.-M. (2001). Desafíos de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria holandesa. En J. Giménez (Coord.), *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas* (pp.51-71). Barcelona: Graó.
- Leung, F. (2014). Back to the past... Messages conveyed in textbooks: A study of mathematics textbooks during the Cultural Revolution in China. *Slides of International Conference on Mathematics Textbook Research and Development*. Southampton, UK: University of Southampton.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación (2011). *Matemática. Nivel de Educación Primaria del Subsistema de Educación Básica. Grados 1° a 6°*. Caracas: Autor.
- Monterrubio, M. C. y Ortega, T. (2011). Diseño y aplicación de instrumentos de análisis y valoración de textos escolares de matemáticas. *PNA*, 5(3), 105-127.
- O'Keeffe, L. (2014). Mathematics Textbook Analysis; Supporting the implementation of a new Mathematics Curriculum. *Slides of International Conference on Mathematics Textbook Research and Development*. Southampton, UK: University of Southampton.
- Otte, M. (1986). What is a text? En B. Christiansen, A. G. Howson y M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 173-203). Dordrecht, Holanda: D. Reidel Publishing Company.
- Pérez, J. (2001), *Análisis de los contenidos geométricos de los libros de texto de Matemática de Educación Básica a la luz de los planteamientos teóricos del modelo de Van Hiele*. Trabajo de grado no publicado. Barquisimeto: Maestría Interinstitucional de Matemática.
- Ramírez, T. (2002). El Texto Escolar como Objeto de Reflexión e Investigación. *Docencia Universitaria*, Vol. III, N° 1, 101-124.
- Ramírez, T. (2012). *El texto escolar en Venezuela. Políticas Públicas y Representaciones Sociales*. Saarbrücken, Alemania: Editorial Académica Española.

Análisis de las rutas de aprendizaje subyacentes en los textos de matemática de primaria de la colección bicentenario. El caso de la sustracción

Martín Andonegui Zabala

Van Dormolen, J. (1986). Textual analysis. En B. Christiansen, A. G. Howson y M. Otte (Eds.), *Perspectives on mathematics education* (pp. 141-171). Dordrecht, Holanda: D. Reidel Publishing Company.

Vincent, J & Stacey, K. (2008). Do Mathematics Textbooks Cultivate Shallow Teaching? Applying the TIMSS Video Study Criteria to Australian Eighth-grade Mathematics Textbooks. *Mathematics Education Research Journal*, Vol. 20, No. 1, 82–107.