

## **UNA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA CON DOCENTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN EJERCICIO**

**Martín Andonegui Zabala**

UPEL IPB Barquisimeto

m\_andonegui@hotmail.com

Formación de Docentes. Educación Primaria

### **RESUMEN**

*La ponencia pretende dar a conocer una experiencia de formación en Didáctica de la Matemática que se lleva a cabo con docentes de Educación Primaria en ejercicio, pertenecientes a escuelas de Fe y Alegría de la Zona Lara-Llanos de Venezuela. Este proyecto de formación, actualmente en curso, parte de la necesidad de solventar las debilidades que tales docentes manifiestan, particularmente en el dominio de los conocimientos matemáticos, y que se reflejan en las prácticas de aula y en los resultados obtenidos por sus educandos. Lo que se pretende es abordar la formación didáctico-matemática de las comunidades de docentes involucradas mediante el establecimiento de una relación permanente entre el estudio teórico matemático-didáctico y la práctica de aula. Para ello y en el marco de 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), se plantea un proceso cíclico de elaboración compartida de Rutas de Aprendizaje –de las cuales se muestra un ejemplo- y Rutas de Enseñanza, referidas a los diversos temas que se estudian en la matemática de la escuela. La ponencia presenta el plan de actividades que se desarrollan en el proyecto, así como el nivel de ejecución en el tiempo. Concluye con un juicio valorativo de la experiencia, así como con el planteamiento de la posibilidad de extenderla como referencia para otros proyectos de formación de docentes de Primaria, tanto en ejercicio como en formación de pregrado.*

**Palabras clave:** Didáctica de la Matemática, Formación de Docentes, Educación Primaria.

### **INTRODUCCIÓN**

La experiencia acumulada en la actividad de formación de docentes ha servido para corroborar ampliamente la debilidad existente en el desempeño de los docentes del nivel escolar primario de nuestro medio en cuanto al desarrollo de la formación matemática de sus educandos. Esta se ha caracterizado por presentar un aprendizaje de la matemática mecánico, memorístico, seccionado en compartimentos de contenidos no relacionados entre sí, carente de significado, alejado del desarrollo de competencias, poco estimulante, generador de creencias referidas al carácter discriminante de la matemática escolar y, en buena medida, desconectado de la vida (Andonegui, 2012).

Evidentemente, no cabe duda de que está suficientemente probada la buena disposición de las maestras y maestros, pero “para que esta actitud cristalice en una práctica fecunda de educación matemática en sus aulas, necesita apuntalarse con tres tipos de

***Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio***

*Martín Andonegui Zabala*

conocimiento: el matemático curricular, el matemático disciplinar, y el pedagógico o didáctico disciplinar” (Ibid.: 6).

El conocimiento matemático curricular se reduce al de los contenidos matemáticos de los programas escolares, tal y como en ellos se presenta; constituye un saber básico, cuyo dominio resulta imprescindible. El conocimiento matemático, o disciplinar, está referido al dominio de los temas matemáticos más allá de su reducción a lo estrictamente señalado en el diseño curricular escolar; precisamente, es el que da un verdadero fundamento y garantías de validez al saber curricular. Finalmente, el conocimiento didáctico disciplinar es el que se pone en juego en el aula y está constituido por principios, modelos y normas didácticas de aplicación específica al proceso de enseñanza aprendizaje de los contenidos matemáticos.

Desde esta perspectiva, el análisis de la realidad actual de la educación matemática en nuestras aulas de primaria nos reporta que, en general, los docentes dominan el conocimiento matemático curricular, siendo su principal aspiración la de complementarlo con un adecuado conocimiento didáctico, más de tipo general que específicamente disciplinar. De ahí la solicitud habitual de “más cursos y talleres de estrategias didácticas, de uso de nuevos recursos...”, sin que exista el mismo requerimiento para la profundización del conocimiento disciplinar, ya que se confía en que, con el solo dominio del conocimiento matemático curricular y con la ampliación del conocimiento didáctico, se alcanza una solución definitiva al problema de la enseñanza.

Tal planteamiento constituye, evidentemente, un error de apreciación, ya que el motor primero que mueve los tres tipos de conocimiento señalados está en el conocimiento disciplinar. A partir de él se ilumina y fundamenta el estrictamente curricular, al dar luces sobre lo que realmente interesa de los contenidos a estudiar en el aula y, a la vez, posibilita un mejor conocimiento didáctico disciplinar, que siempre parte del contenido matemático específico a enseñar.

No está de sobra precisar que el dominio del contenido matemático no es la condición suficiente para generar un aprendizaje exitoso y pleno de significado para los educandos, pero sí resulta ser una condición necesaria, indispensable, el prerequisite de todas las demás. De hecho, este dominio garantiza al docente una visión suficiente del contenido a trabajar y la correspondiente confianza para organizar y desarrollar su actividad en el aula.

### **PLANTEAMIENTO DE LA SITUACIÓN**

Las reflexiones anteriores sirven de fundamento a la experiencia que se describe en esta comunicación. Para centrarla adecuadamente, mostramos sus antecedentes en el tiempo.

Desde hace más de una década, distintas evaluaciones de los conocimientos matemáticos de los educandos de las escuelas de Fe y Alegría a nivel nacional han reportado un diagnóstico de aprendizaje que se ajusta sustancialmente al señalado al inicio.

Ante esta situación y como consecuencia de las conclusiones derivadas de tales diagnósticos –entre ellas y de manera destacada, la debilidad de los docentes en el dominio de los conocimientos matemáticos ubicados más allá de los meramente curriculares-, se planteó para las comunidades docentes de todas las escuelas primarias de la organización en el país, su incorporación a un Proyecto de formación matemática denominado “Montados en Hombros de Gigantes (MHG)” (Fe y Alegría, 2009).

Este proyecto, a desarrollarse entre los años 2009 y 2010, partía de una reflexión referida a los contenidos que se desarrollaban en el aula, la didáctica y las estrategias aplicadas, con el fin de reorientar acciones que favorecieran el desarrollo de actitudes, habilidades y destrezas matemáticas en docentes y alumnos. Para ello se convocaba a todos los docentes de las escuelas con el fin de profundizar en los conocimientos matemáticos pertinentes, apoyados en la generación de espacios de socialización e intercambio de experiencias y buscando, para cada escuela, la dotación y organización de ambientes favorables –físicos y actitudinales- para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Con ello se pretendía superar la debilidad de los conocimientos matemáticos y didácticos de los docentes, y el subsecuente desarrollo de prácticas pedagógicas inadecuadas, basadas en la repetición mecánica y no en la reflexión. En particular, se instaba a la búsqueda de significados de los contenidos que se imparten en el aula, por cuanto su ausencia impedía la construcción fundamentada de los progresivos conocimientos matemáticos y, además, obstaculizaba la necesaria referencia a la realidad que rodea a los educandos e imposibilitaba la adquisición de aprendizajes para la vida.

El proyecto contaba con el apoyo de diversos actores. En primer lugar, de un equipo coordinador nacional, encargado de planificar y hacer seguimiento a todo el proyecto, organizar los encuentros presenciales de formación, elaborar las clases y tomar las decisiones y/o correctivos en función de los reportes de los facilitadores zonales. Contaba, además, con facilitadores por Zonas –Fe y Alegría de Venezuela se estructura en siete, que cubren todo el territorio nacional-, encargados directamente de las actividades de formación en las escuelas y de reportar su desarrollo. Finalmente, en cada escuela se eligió a un(a) representante de la comunidad de docentes, como enlace con los facilitadores.

El contenido de estudio por parte de los docentes de las escuelas estaba formado por 17 de los 20 temas de los Cuadernos que constituyen la Serie Desarrollo del Pensamiento Matemático (Andonegui, 2004-2008): El sistema numérico decimal, La adición, Sustracción, Multiplicación, Potenciación, División, Divisibilidad, Fracciones. Concepto y representación, Fracciones. Orden y operaciones, Razones y proporciones, Geometría. Conceptos y

***Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio***

*Martín Andonegui Zabala*

construcciones, Polígonos. Triángulos, Cuadriláteros y otros polígonos, La circunferencia y el círculo, Cuerpos geométricos, Introducción a la estadística, Introducción a la probabilidad. Todos los facilitadores y docentes contaron con este material de referencia.

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, 2012: 7). La amplia difusión mundial de los Cuadernos –más de un millón de lecturas certificadas- acredita su utilidad y su valoración positiva.

Este estudio se desarrolló en las propias sedes de las escuelas indicadas y a él se dedicaron sus comunidades docentes durante el período previsto en el proyecto –años 2009 y 2010-, si bien hay que reportar que no fue culminado por todas ellas, ni en la extensión de los temas estudiados, ni en la profundidad deseada para su tratamiento. A esta circunstancia hay que agregar el fenómeno de la movilidad que afecta a las comunidades de docentes de Fe y Alegría, ya que una parte significativa de su personal docente termina por migrar a la educación pública, al negarse el Estado a dotarles con un sistema de jubilación similar al del sector público.

En lo que respecta a la Zona Lara-Llanos, que abarca los estados Lara, Portuguesa y Barinas, el desarrollo del Proyecto MHG dejó, desde 2010 y como estructura estable, la constitución de una Comisión Zonal de Matemática, integrada por las dos docentes encargadas de la Coordinación Zonal de Pedagogía, el (la) coordinador(a) pedagógico(a) de cada escuela, y el (la) docente representante de cada escuela durante el desarrollo del proyecto.

Culminado el proyecto MHG, en la Zona Lara-Llanos se detectó la permanencia de ciertas debilidades en la formación matemática y didáctica de los docentes. Por esta razón, en 2012 y con la asesoría de un docente jubilado del Departamento de Matemática de la UPEL IPB y conocedor de la situación, se planteó la complementación del proyecto anterior mediante uno nuevo, con una estructura diferente.

**DISCUSIÓN DE LA EXPERIENCIA**

Este nuevo proyecto, que denominamos como Rutas de Aprendizaje y de Enseñanza, es de cobertura regional y está vigente. Lo que se pretende es abordar simultáneamente las formaciones matemática y didáctica de las comunidades de docentes de las escuelas de Fe y Alegría de Lara –ubicadas en Barquisimeto, Carora y en núcleos campesinos del Municipio Andrés Eloy Blanco (Sanare)- y de Acarigua, mediante el establecimiento de una relación permanente entre el estudio teórico matemático-didáctico y la práctica de aula.

Antes de presentar el cuadro de actividades planificadas para el proyecto, y para entender su significado y la fundamentación de la presencia de las citadas Rutas de Aprendizaje (RA) y de Enseñanza (RE) en el mismo, nos referimos a los planteamientos de la denominada Educación Matemática Realista (EMR) (Freudenthal, 1983, 1991; Gravemeijer, 1994; Goffree, 2000; Kraemer, 2001), cuya tesis básica establece que la matemática debe contemplarse como una actividad humana y no como un sistema deductivo cabalmente organizado. De aquí se desprende la idea central: debe darse a los educandos la oportunidad de “reinventar” las matemáticas con la orientación de un adulto, en un proceso de permanente interacción.

La consideración de la matemática como actividad humana lleva a Freudenthal (1991) a destacar como una de sus principales características la de la *matematización*, entendida como un proceso global de organización de dicha actividad, bien sea la que se lleva en el mundo de la vida del sujeto y se expresa en su lenguaje cotidiano, o bien la del profesional matemático que construye y expresa su conocimiento disciplinar. En esta *matematización* pueden distinguirse, pues, dos vertientes, la horizontal y la vertical –la distinción fue propuesta originalmente por Treffers (1987)- caracterizadas así:

- *horizontal*, consistente en la transformación de un campo de problemas contextuales en un problema matemático, mediante el ejercicio de la observación, de la intuición, de la aproximación empírica y la experimentación inductiva; y
- *vertical*, que permite la construcción progresiva del conocimiento matemático del sujeto hacia mayores niveles de integración y formalización, mediante el análisis de la propia actividad matemática y la activación de estrategias de abstracción, tales como la reflexión, la simbolización y esquematización, la definición, la generalización, y la prueba.

La consideración de estas dos vertientes es necesaria para delinear un proceso de aprendizaje a largo plazo y debe llevar a los docentes a la percepción de la matemática no sólo como fin en sí misma –actividad mental generadora y portadora de certeza y seguridad-, sino también como motor indispensable de su propio desarrollo (*matematización vertical*) y como herramienta oportuna para resolver diversas situaciones planteadas en el mundo de la vida propio y de sus educandos, o en el ámbito de otras disciplinas (*matematización horizontal*, por la vía de la modelación y de la aplicación) (Freudenthal, 1991; Andonegui, 2015).

De este contexto general propuesto por la EMR se desprende que el camino para conseguir una educación matemática pertinente pasa por una reflexión y una reconstrucción referidas a la práctica de los que implementan y evalúan el currículo escolar, así como de los sujetos que lo desarrollan mediante actividades instruccionales, entre ellos, los docentes y los elaboradores de libros de texto.

***Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio***

*Martín Andonegui Zabala*

En consecuencia, la transformación del currículo es un proceso cíclico que abarca (Gravemeijer, 1994; Kraemer, 2001):

- partir de prototipos e ideas teóricas, plasmadas en rutas de aprendizaje y las correspondientes rutas de enseñanza;
- comprobar en la práctica las trayectorias reales de los aprendizajes, de las interacciones y de los compromisos concebidos;
- analizar y reflexionar acerca de las comprobaciones anteriores;
- la mejora de conceptos y prototipos, que debe generar nuevos desarrollos teóricos, tanto locales (sobre cada tema tratado) como globales (referidos a todo el proceso de aprendizaje-enseñanza).

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.

En general, el autor estima que cada una de estas dimensiones, así como el conjunto de las relaciones existentes entre todas ellas, deben tomarse en cuenta para cada conocimiento matemático que se desea construir con los educandos, así como en cada uno de los momentos didácticos que integran el quehacer docente: la planificación, el desarrollo, y la evaluación, y también a la hora de considerar las estrategias y recursos a utilizar.

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.

Establecida la fundamentación teórico-organizativa del nuevo proyecto, se procede a la presentación de las actividades planificadas.

Actividades planificadas

Ejecución

Diagnóstico inicial

Referido a las necesidades reales de los docentes; se apoyó en la evaluación de la aplicación didáctica de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del proyecto MHG y, específicamente, en la evaluación de diversos planes de clase referidos a los temas de enseñanza, planes elaborados y aplicados habitualmente por los docentes de cada escuela.

Curso escolar 2012-13

Generación de RA

Inicialmente referidas a los temas de Aritmética: El sistema numérico decimal; La adición; Sustracción; Multiplicación; División; Divisibilidad; Fracciones: Concepto y representación, Orden y operaciones; Razones y proporciones.

Curso escolar 2012-13

Esta actividad fue desarrollada inicialmente por el docente asesor, tomando como referencia directa los contenidos matemáticos de los Cuadernos de la Serie antes mencionada (Andonegui, 2004-2008). Algunas de las observaciones formuladas posteriormente por los docentes fueron incorporadas a las mismas.

Difusión de las RA en las escuelas

Se produce progresivamente, desde mediados del Curso escolar 2012-13

Estudio de la RA de cada tema

Se efectúa de modo individual y colectivo en cada escuela. Complementada por el estudio del Cuaderno correspondiente, si se percibe debilidad en los conocimientos matemáticos referidos al tema.

Todas las actividades indicadas (columna de la izquierda) competen a cada tema.

Durante el Curso escolar 2013-14 se trabajaron los siguientes temas: El sistema numérico decimal; La adición; Sustracción; Multiplicación.

Elaboración de la RE de cada tema

Una de las escuelas, previamente asignada, se encarga de prepararla con la colaboración de todos los docentes. Una vez lista, se envía a la Coordinación Zonal de Pedagogía. Todas las escuelas participan, por turno, en esta actividad.

Al comienzo del Curso escolar 2014-15 se inició el tema de la División, pero la generación de nuevas RE se suspendió debido a que los docentes de todas las escuelas debieron dedicarse al proyecto global de Calidad Educativa, coordinado por la Dirección Nacional de Escuelas de Fe y Alegría. De todos modos, los docentes siguieron aplicando en el aula las RE preparadas y revisadas en el Curso anterior.

Revisión de la RE elaborada

En reunión de la Coordinación anterior y del docente asesor con todos los docentes de la escuela. El equipo de la

***Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio***

*Martín Andonegui Zabala*

escuela que la elaboró recoge las observaciones y las incorpora a la RE presentada.

Presentación de la RE actualizada

Se lleva a cabo en la Sede Zonal. La efectúan los responsables de la escuela que elaboró la RE, ante la Comisión Zonal de Matemática en pleno (representantes de todas las escuelas). Las observaciones emitidas se incorporan a la RE.

Envío de la RE definitiva a cada escuela

Con el compromiso de ponerla en práctica cuando cada docente aborde el tema, de acuerdo con la planificación escolar del grado correspondiente.

Evaluación de la aplicación de la RE

Inicialmente corresponde al (a la) Coordinador(a) Pedagógico(a) de cada escuela, quien la reporta a la Coordinación del proyecto. En cada Curso escolar, estos reportes abarcan la aplicación de todas las RE ya elaboradas con anterioridad.

Durante el Curso escolar 2015-16 se continúa con la elaboración de las RE (todas las actividades señaladas) para los temas de División, Divisibilidad, Fracciones, y Razones y proporciones.

En el año 2015 se realiza otra evaluación nacional de conocimientos matemáticos de los alumnos y se reporta un ligero mejoramiento en la Zona Lara-Llanos, en comparación con las demás Zonas.

De todos modos, persisten los indicios de que no se han superado todas las debilidades detectadas en el diagnóstico inicial.

A continuación, y con el fin de ilustrar uno de los aspectos básicos del proyecto (las RA) y dar una idea más precisa de su estructura temática y secuencial, y de la profundidad que se sugiere, se presenta la RA correspondiente al tema de la Sustracción. Se aclara que con la expresión <Segue> se indica que el 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.

**SUSTRACCIÓN / PRIMER GRADO**

Subtemas	Ruta de Aprendizaje 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
Concepto y representación	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

Cálculo mental y estimación (Basado en las propiedades de la operación y en las diversas formas de representar los números)	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 Restas sencillas (sin "quitar prestado") de números de hasta 3 cifras enteras
Algoritmos escrito y gráfico	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> Situaciones referidas al mundo de la vida de los niños
Resolución de problemas	Atención progresiva a la variación semántica de los enunciados (problemas aditivos de cambio, combinación, comparación e igualdad)

(x)

#### SUSTRACCIÓN / SEGUNDO GRADO

Subtemas	Ruta de Aprendizaje <Sigue>
Concepto y representación	Restas "al revés" ( $11 = - 4$ , $98 = 215 -$ ) Construir tablas de restar Restas equivalentes ( $23 - 19 = - 15$ , $215 - 98 = - 102$ ) 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.: $325 - 97 = 328 - 100 = 228$ )
Cálculo mental y estimación	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> <Sigue>
Algoritmos escrito y gráfico	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

**Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio**

Martín Andonegui Zabala

Lograr la comprensión de cada técnica para resolver restas  
Fomentar y aceptar la diversidad en la realización de la operación

Resolución de problemas <Sigue>

**SUSTRACCIÓN / TERCER GRADO**

Subtemas Ruta de Aprendizaje  
<Sigue>

Concepto y representación Aumento del grado de complejidad  
Consolidación de los contenidos anteriores  
<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  
<Sigue>

Cálculo mental y estimación

Algoritmos escrito y gráfico Aumento del grado de complejidad, con números de hasta 6 cifras enteras  
Consolidación de los contenidos anteriores  
<Sigue>

Resolución de problemas Aumento del grado de complejidad  
Consolidación de los contenidos anteriores

**SUSTRACCIÓN / CUARTO GRADO**

Subtemas Ruta de Aprendizaje  
<Sigue>

Concepto y representación Comprensión de las restas con decimales  
<Sigue>

Cálculo mental y estimación 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

Algoritmos escrito y gráfico	Algoritmo escrito para la resta de números enteros y decimales Uso de billetes y del cartel de posición para la resta de números decimales <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?
Resolución de problemas	- 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

Subtemas	Ruta de Aprendizaje 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>
Concepto y representación	
Cálculo mental y estimación	<Sigue>
Algoritmos escrito y gráfico	<Sigue> Resolución de ejercicios que impliquen el uso de signos de agrupación <Sigue> Además de problemas referidos a situaciones del entorno sociocultural, resolver otros tales como;
Resolución de problemas	- ¿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?

**Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio**

Martín Andonegui Zabala

- ¿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?

- En una habitación hay banquitos de 3 patas y sillas de 4 patas. 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

**SUSTRACCIÓN / SEXTO GRADO**

Subtemas Ruta de Aprendizaje

Concepto y representación Repaso y consolidación

Cálculo mental y estimación Repaso y consolidación

Algoritmos escrito y gráfico Repaso y consolidación

<Segue>

Resolver problemas tales como:

Resolución de problemas - 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?

- 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?

Por razones obvias de limitación de espacio, se omite la ruta de enseñanza elaborada por la escuela correspondiente.

## **REFLEXIONES FINALES**

1. Se considera positiva la acogida que el proyecto ha tenido por parte de los docentes de las escuelas involucradas. Al respecto, es manifiesta la creencia de que el desarrollo del proyecto viene a satisfacer la necesidad sentida de mejorar la formación matemática que imparten a sus educandos. En la práctica, se detecta una notable motivación para desarrollar algunas actividades previstas, tales como el trabajo en equipo y los encuentros.
2. Como se indicó anteriormente, si bien la evaluación nacional de conocimientos matemáticos de los alumnos efectuada en 2015 reporta un ligero mejoramiento en la Zona Lara-Llanos en comparación con las demás Zonas, persisten los indicios de que no se han superado todas las debilidades detectadas en el diagnóstico inicial y, en particular, las que los docentes manifiestan en el dominio de los conocimientos disciplinares y en la falta de confianza para salirse de la rutina habitual. Este señalamiento se ha hecho más patente en el Curso escolar 2015-16, en ocasión de abordar temas aritméticos más complejos, tales como la divisibilidad, las fracciones, y las razones y proporciones.
3. Tras la experiencia vivida hasta ahora, el equipo coordinador sigue considerando viable el proyecto, sin obviar las exigencias que se asumen en cuanto a la profundidad del estudio de los temas. A este respecto, el equipo es consciente del carácter exigente

***Una experiencia de formación en didáctica de la matemática con docentes de educación primaria en ejercicio***

*Martín Andonegui Zabala*

de las RA en sí mismas, lejos de los estándares de aprendizaje habituales en los programas de formación de pregrado, en los libros de texto al uso, y en los escasos proyectos de formación de docentes en ejercicio.

4. Análogamente y en virtud de la trascendencia y estructura del proyecto, la coordinación del mismo es consciente de la necesidad de un tiempo relativamente extenso para su desarrollo, ya que su objetivo no es el de impartir uno o varios cursos, sino el de empoderar a la comunidad docente de cada escuela, como responsables y garantes permanentes, en la competencia de formar matemáticamente a sus educandos con un nivel de calidad adecuado. En esta línea, se asume que el trabajo con los temas de Geometría, Estadística y Probabilidad, puede ocupar dos Cursos escolares. A ello habrá que agregar el período de seguimiento y evaluación referido a la aplicación de todas las RE en todas las aulas, hasta alcanzar un nivel de consolidación que deberá reflejarse en los resultados sostenidos de la formación matemática de los educandos. Otro de los productos esperados es la permanente actualización y diversificación de un banco de RA y RE disponible para docentes de todo tipo de escuelas.
5. En esta línea de ampliar el horizonte de aplicación del proyecto y de sus resultados, no se descarta presentarlo como referencia útil para otros proyectos de cobertura regional o nacional, bien sea dirigidos a docentes en ejercicio o en formación en programas de pregrado. Al respecto, cabe mencionar que las autoridades nacionales de Fe y Alegría han avalado la réplica del proyecto, con las peculiaridades del caso, en la Zona del Zulia. Lo que se estima que sí debe valorarse del proyecto es, en todo caso, que la formación de docentes de Primaria no puede transitar por atajos ni con impulsos intermitentes.

**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. (2012). *Aritmética I*. Maracaibo: Centro de Formación e Investigación Padre Joaquín de Fe y Alegría.
- Andonegui, M. (2015). *¿Es suficiente la formación matemática de pregrado para nuestros docentes de Matemática? Conferencia dictada 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

- Fe y Alegría (2009). *"Montados en Hombros de Gigantes"*. Proyecto de formación de docentes en el eje Desarrollo del eje de Pensamiento Lógico Matemático de La Escuela Necesaria. Caracas: Autor.
- Freudenthal, H. (1983). *Didactical Phenomenology of mathematical structures*. Dordrecht: Reidel.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. China lectures*. Dordrecht: Kluwer.
- 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.
- Treffers, A. (1987). *Three dimensions. A model of goal and theory description in Mathematics Education: The Wiskobas Project*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.