

# ENTRE MAESTR@S

**Talleres de Matemáticas Básicas  
(Tamba): investigación  
e intervención**

*Silvia Alatorre, Mariana Sáiz,  
Carmen Lorena Torres*

**Formación docente:  
necesidades y retos**

*Laura H. Lima Muñiz*

**Arte e inteligencias múltiples  
en comunicaciones no violentas**

*Lourdes de Quevedo Orozco*

**Documentación narrativa  
de experiencias pedagógicas:  
indagación-formación-acción  
entre docentes**

*Daniel H. Suárez*

# SECCIONES

Ejercer el derecho a la lectura es tan importante como el de tomar un lápiz, un bolígrafo o un teclado para expresar las ideas y las emociones que nos envuelven. Por eso, **entre maestr@s** abre sus páginas no sólo para que la explores, sino para que te lances también a la aventura de escribir.

Las secciones que contiene la revista seguramente te darán pistas para tu participación. Estas secciones están pensadas como espacios para suscitar la reflexión, el análisis, la discusión y el intercambio de experiencias pedagógicas.

## **DESDE EL AULA**

En esta sección encontrarás artículos escritos por maestras y maestros que abordan temas relacionados con sus experiencias de investigación, innovación o animación en la escuela y en sus aulas.

## **DESDE LOS MESABANCOS**

Esta sección echará un vistazo a las producciones escritas de niñas, niños y los y las jóvenes de educación básica, y que son resultado del trabajo desarrollado en el aula.

## **PARA Y DESDE EL CONSEJO TÉCNICO**

En esta sección hallarás artículos de fondo, escritos por docentes o especialistas. Su propósito es el de suscitar discusiones en torno a temas que están presentes en el ámbito escolar y social.

## **ENCUENTARIO**

Las aportaciones escritas y gráficas se ubican aquí, su propósito es recrear la vida cotidiana de la escuela y de otros lugares desde una óptica que nos haga reflexionar en el tiempo y espacio histórico: cuentos, poesía, relatos, fotografías, etcétera.

## **HOJAS DE PAPEL QUE VUELAN**

Aquí se comparten experiencias y análisis pedagógicos de docentes o especialistas de otros países que contribuyen a la discusión de temas nacionales.

## **PARA LA BIBLIOTECA Y APRENDIENDO A TRAVÉS DEL CINE**

En estas secciones se reseñan libros y películas que aportan nuevas perspectivas al trabajo docente, y también se abren al mundo de la novela universal y, en particular, la iberoamericana.

## **REDES**

Esta sección tiene la intención de dar a conocer diversos proyectos de grupos académicos magisteriales y los niveles de coordinación entre sí que se están logrando.

## **CARTAS DEL LECTOR**

**entre maestr@s** abre un espacio más para el intercambio de las palabras de las y los lectores. Esta sección estará dedicada a la publicación de todas las cartas de sus lectores ocupados en la conversación escrita.

## **PARA PRACTICAR**

Representa un anexo didáctico sugerente, se trata de diversas actividades que maestras o maestros han llevado a cabo en sus salones de clase con objetivos muy específicos y cuyo fin es compartir y enriquecer la enseñanza en el aula.

## **DIRECTORIO UPN**

Sylvia Ortega Salazar

### **Rectora**

Aurora Elizondo Huerta

### **Secretaría Académica**

Manuel Montoya Bencomo

### **Secretario Administrativo**

Adrián Castelán Cedillo

### **Director de Planeación**

Mario Villa Mateos

### **Director de Servicios Jurídicos**

Fernando Velázquez Merlo

### **Director de Biblioteca y Apoyo Académico**

Adalberto Rangel Ruiz de la Peña

### **Director de Unidades UPN**

Juan Manuel Delgado Reynoso

### **Director de Difusión y Extensión Universitaria**

Mayela Crisóstomo Alcántara

### **Subdirectora de Fomento Editorial**

#### *Coordinadores de Área Académica*

Dalia Ruiz Ávila

#### **1. Política Educativa, Procesos Institucionales y Gestión**

Gisela Victoria Salinas Sánchez

#### **2. Diversidad e Interculturalidad**

Joaquín Hernández González

#### **3. Aprendizaje y Enseñanza en Ciencias, Humanidades y Artes**

María Estela Arredondo Ramírez

#### **4. Tecnologías de la Información y Modelos Alternativos**

Mónica Angélica Calvo López

#### **5. Teoría Pedagógica y Formación Docente**

## **CONSEJO EDITORIAL**

### **Director**

Jorge Alberto Chona Portillo

### **Director fundador**

Roberto Pulido Ochoa

### **Coordinadora de este número**

Gilda Rocha Romero

### **Asistente de dirección**

Patricia Ruiz Nakazone

### **Consejo Editorial**

Rigoberto González Nicolás

María de Jesús López Cervantes

Daniel Lara Sánchez

Angélica Jiménez Robles

Eloísa Gutiérrez Santiago

Adán Jiménez Aquino

Yolanda de la Garza de Lara

Carlos Anaya Rosique

Carmen Ruiz Nakasone

Tere Garduño Rubio

Valentina Cantón Arjona

Rosa Isela Barrera Salgado

Martha Tlaseca Ponce

María Guadalupe Correa Soto

Marco Esteban Mendoza Rodríguez

Teodora Olimpia González Basurto

Gerardo Ortiz Moncada

Alicia Ávila Storer

María Luz López Morales (Monclova, Coahuila)

Liliana Ochoa (Argentina)

Rafael Porlán Ariza (España)

José Martín Toscano (España)

María del Pilar Unda (Colombia)

Martha Cárdenas (Colombia)

Ernesto Gómez (España)

Josette Jolibert (Francia)

### **Colaboradores**

Red de Lenguajes por la Transformación de la Escuela y la Comunidad. México

Red de maestras y maestros animadores de la lectura y escritura en Iztapalapa, Distrito Federal

Jesús R. Anaya Rosique

María de los Ángeles Huerta Alvarado

Juan Manuel Rendón E.

### **Diseño gráfico interiores y portada**

Margarita Morales Sánchez

### **Formación**

Margarita Morales Sánchez

María Eugenia Hernández Arriola

### **Diseño, formación y diagramación de encarte**

Margarita Morales Sánchez

### **Traducción**

*Resúmenes:* César Makhoulouf Akl

### **Revisión**

Armando Ruiz Contreras

**entre maestr@s** es una publicación trimestral de la Universidad Pedagógica Nacional, Carretera al Ajusco núm. 24, col. Héroes de Padierna, CP 14200, Tlalpan, México, DF. Tel. 5630 97 00.

www.upn.mx

**entre maestr@s** es una revista indexada en Latindex, folio 14091, desde 2004. Certificado de reserva de derechos al uso exclusivo ante el Instituto Nacional del Derecho de Autor 04-2011-010512582300-102. Número de certificado de licitud de título 11483.

Número de certificado de licitud de contenido 8065.

ISSN 1405-8774. Editor responsable: Juan Manuel Delgado Reynoso.

Las opiniones expresadas en los artículos son responsabilidad del autor.

Preprensa e impresión: esta publicación se imprimió en marzo de 2011 en Compañía Impresora Kavers, SA, de CV, Prol. Navajas, MZ. 3, LT. 9, Col. Tlalcoligía, México, DF, tel 56 55 24 60.

El tiraje consta de 500 ejemplares.

## DESDE EL AULA

Talleres de Matemáticas Básicas (Tamba): investigación e intervención

6

*Silvia Alatorre, Mariana Sáiz,*

*Carmen Lorena Torres*



Un taller Tamba: números decimales

16

*Patricia Flores, Lydia López,*

*Rosalva Torres*

Un taller Tamba: la ruleta

22

*Silvia Alatorre, Francisco Moreno,*

*Mireya Oropeza*



Un taller Tamba: fracciones

32

*Elsa Mendiola, Francisco Moreno,*

*Carmen Lorena Torres*



Un taller Tamba: triángulos

38

*Lydia López, Mireya Oropeza,*

*Mariana Sáiz*



Un taller Tamba: resolución de problemas

46

*Patricia Flores, Elsa Mendiola,*

*Rosalva Torres*

## DESDE LOS MESABANCOS

La vida de noche

52

*Verónica Vázquez Hernández*

## PARA Y DESDE EL CONSEJO TÉCNICO

Arte e inteligencias múltiples en comunicaciones no violentas

54

*Lourdes de Quevedo Orozco*

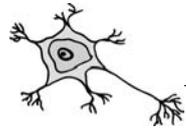
Formación docente: necesidades y retos

60

*Laura H. Lima Muñiz*



## ENCUENTARIO



El juego de los besos

*Agustín Monsreal*

68

## HOJAS DE PAPEL QUE VUELAN

Documentación narrativa de experiencias pedagógicas:  
indagación-formación-acción entre docentes

*Daniel H. Suárez*

74

## REDES



Concepciones y saberes de un cuerpo académico

*Elsa Mendiola, Francisco Moreno,  
Mireya Oropeza, Rosalva Torres*

86

## PARA LA BIBLIOTECA

Contribuciones del arte a la pedagogía y la epistemología  
en la educación superior. Un abordaje interdisciplinario

*Lourdes de Quevedo Orozco*

92



## CARTAS DEL LECTOR

*Sandra Cantoral Uriza*

93

## PARA PRACTICAR

Alebrijes: un proyecto creado por todos

*Cristina Saavedra Romero*



# EDITORIAL

**E**n este mundo incierto y lleno de tanta violencia, ¿qué orienta nuestras pasiones y nuestro entendimiento?, ¿qué papel le toca jugar a la educación y a los docentes? Es algo para lo que quizá no tengamos respuestas prontas, mas es el momento preciso de abordarlas desde diversas perspectivas, como diversa y heterogénea es la realidad que hoy vivimos.

Es por ello que en esta ocasión, Agustín Monsreal, uno de los mejores cuentistas mexicanos, nos invita a degustar uno de sus cuentos, lleno de desconcierto, como las nociones que tenemos de la vida y de nosotros.

Por su parte, Lourdes de Quevedo aborda el tema de la violencia en las imágenes que difunden, de manera global, los medios de información colectiva y, también, reflexiona acerca de las posibilidades de intervención pedagógica en las aulas para promover aprendizajes que generen otros modos de mirar y de relacionarse, encaminados a erradicar la influencia de la cultura de la violencia.

Laura Lima asume que el maestro es un profesional que generalmente resuelve los problemas que se le presentan en el aula en la soledad de su propio quehacer docente, y que además tiene el peso de la responsabilidad para que sus alumnos aprendan a construir su propio conocimiento y su propia interpretación del mundo. Por ello, plantea la necesidad de proveer al docente de herramientas que fortalezcan su quehacer y poder enfrentar la enseñanza requerida en el siglo XXI.

En esta misma línea, un equipo de investigadores y docentes conformado por Silvia Alatorre,

Mariana Sáiz, Carmen Lorena Torres, Patricia Flores, Lydia López, Rosalva Torres, Francisco Moreno, Mireya Oropeza, Elsa Mendiola, que lleva a cabo los Talleres de Matemáticas Básicas (Tamba), da cuenta de diversos planteamientos acerca del docente, sus creencias pedagógicas, sus resistencias y su formación, mediante un proceso académico de investigación e intervención acerca de los contenidos matemáticos en los planes y programas de estudio, así como de su enseñanza.

Daniel H. Suárez nos propone trabajar la documentación narrativa de experiencias pedagógicas como un dispositivo que invita a la reflexión a través de la escritura de relatos docentes que en un trabajo colaborativo con otros investigadores se convierte en estrategia de formación individual y colectiva.

*La vida de noche* es una ficción que nos presenta Verónica Vázquez, en la que el dolor y el sufrimiento se hacen presentes en la vida de los seres humanos a medida que crecen y aprenden.

Lourdes de Quevedo propone adentrarnos en las reflexiones de catorce académicos universitarios con alma de artistas en el libro *Contribuciones del arte a la pedagogía y la epistemología en la educación superior. Un abordaje interdisciplinario*.

Por último, Tonatiuh Ramírez y Armando Meixueiro nos invitan a iniciar un viaje de la esterilidad del alma a una pasión fecunda, a través de los filmes: *Red social* y *El gran concierto*. @

Jorge Alberto Chona Portillo  
conciencyarte@gmail.com

# Talleres de Matemáticas Básicas (Tamba): investigación e intervención

Silvia Alatorre\*

alatorre@upn.mx

Mariana Sáiz\*\*

saizmar@yahoo.com

Carmen Lorena Torres\*\*\*

torresmcl@yahoo.es

**E**ste artículo da cuenta de una serie de talleres, llamados Talleres de Matemáticas Básicas (Tamba), que son parte del proyecto Saberes matemáticos de maestros de primaria, que a su vez es uno de los desarrollados por el Cuerpo Académico Concepciones y Saberes Matemáticos (Área Académica 3 de la Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco).

Nuestro Cuerpo Académico ha venido desarrollando trabajos tanto de investigación como de enseñanza dirigidos a apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la primaria en México. Aunque nuestro producto de trabajo más conocido es la página web *Mi Ayudante, auxiliar didáctico de matemáticas para el maestro de primaria* (<http://miayudante.upn.mx>), hemos llevado a cabo otros proyectos. Uno de ellos, registrado como Saberes matemáticos de maestros de primaria, busca, en una doble vertiente de investigación y de intervención, avanzar en el conocimiento de las necesidades que tienen los maestros de primaria en relación con la enseñanza de las matemáticas, y apoyarlos en un esquema de desarrollo profesional. Resaltemos que a su vez conocer qué necesidades tienen los maestros puede apoyar el diseño de nuevos programas para la formación inicial de los docentes o para su formación continua cuando ya están en servicio. Es por esto que hablamos de un proyecto

---

\* Matemática por la UNAM, maestra en Educación por la UPN, doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Cinvestav. Labora en la UPN desde 1980 y pertenece al Cuerpo Académico Concepciones y Saberes Matemáticos del Área Académica 3.

\*\* Matemática por la UNAM, maestra en Ciencias por la UNAM, doctora en Ciencias con especialidad en Matemática Educativa por el Cinvestav. Labora en la UPN desde 1997.

\*\*\* Psicóloga educativa por la UPN. Labora en la UPN desde 2010. Colaboradora de la página web *Mi Ayudante, auxiliar didáctico de matemáticas para el maestro de primaria*.

en espiral: los logros de cada una de las dos vertientes permiten avanzar en la otra.

Para la realización del proyecto diseñamos los talleres Tamba, que se reportan tanto en este artículo como en los cinco siguientes (ver también un reporte breve en Alatorre, Mendiola, Moreno & Sáiz, 2010). Cabe mencionar que en este proyecto laboramos muchas personas; sólo algunas de ellas aparecen como coautores de la serie de seis artículos (siempre en orden alfabético), por lo que aquí, antes de entrar en materia, nos importa reportar los nombres de todas ellas. Laboramos una serie de profesores-investigadores expertos en la enseñanza de las matemáticas: Silvia Alatorre, Natalia de Bengoechea, Lydia López, Elsa Mendiola, Francisco Moreno, Víctor Raggi y Mariana Sáiz. Asimismo, laboramos otros profesores de la UPN con algo menos de experiencia: Patricia Flores, Mireya Oropeza, Juan Pablo Romero y Rosalva Torres. Otras personas que en el momento de llevar a cabo el proyecto no eran personal académico de la UPN ni contaban con sus respectivas licenciaturas, pero que apoyaron de diversas y muy enriquecedoras maneras el trabajo realizado son Mariana Flores, Cristina Hartasánchez, Ángeles Molina, Tisbe Solís y Carmen Lorena Torres. A todos ellos les manifestamos nuestro agradecimiento. Por último, pero no por ello menos importante, expresamos también un caluroso agradecimiento a los aproximadamente 800 maestros de educación primaria del sector 33 del DF que colaboraron en el proyecto, muy especialmente a la supervisora general del sector, profesora Lilia María de la Paz Carreño.

## JUSTIFICACIÓN

En años recientes, los investigadores que trabajan en los campos de formación de maestros y desarrollo profesional en matemáticas han subrayado la importancia de llevar a cabo estos procesos a través de la reflexión, la acción y el razonamiento explícito, así como la necesidad de vincular ambas actividades no sólo con el conocimiento de contenido matemático sino también con sus creencias y concepciones previas (Lerman, 2002; Llinares, 2002; Muñoz Catalán, Climent & Carrillo, 2009; Sánchez & García, 2009).

Este artículo es el primero de una serie de seis que refieren una experiencia de trabajo de un equipo de profesores/investigadores de la Universidad Pedagógica Nacional con maestros de primaria sobre contenidos de matemáticas del currículum escolar. En este trabajo se presenta el encuadre general en el que se desarrolló esa experiencia, que es un proyecto dual de investigación acerca de las necesidades de los maestros y de intervención. Se describen también la población con la que se trabajó y la estructura común diseñada para los talleres.

*Palabras clave:* matemáticas básicas, talleres, enseñanza de las matemáticas, geometría, mejoramiento profesional, solución de problemas, detección de necesidades, educación básica, perfeccionamiento docente.



This is the first of a series of six papers that describe an experience carried out by researchers of the National Pedagogical University in Mexico City with in-service primary school teachers. The experience consisted of some workshops called Tamba that were centered on mathematical contents of the school curriculum, and had the double aim of research about teachers' needs and professional development. In this paper we present the general framework of the experience, the target population, and the general structure designed for the workshops.

Desde los años ochenta el conocimiento, las concepciones y las creencias de los maestros han sido objeto de estudio. Se han desarrollado diversos marcos teóricos para abordar estas investigaciones. Desde la didáctica de la matemática francesa se configuró el término “representación” (Peltier, 1999). Por otro lado, Thompson (1992) analiza las diferentes ideas vertidas en publicaciones que reportan resultados relacionados con las concepciones de maestros, y concluye que la distinción más clara que pudo obtener en su búsqueda es la que se plantea entre creencia y conocimiento, y aclara que las primeras son ideas que no están sujetas a comprobación mientras que los conocimientos sí.

Más recientemente Pehkonen y Furinghetti (2001) se plantearon una investigación para aclarar los significados de los términos “creencias”, “conocimientos” y “concepciones”. Para ello solicitaron definiciones de estos términos a investigadores de diferentes países; a partir de ellas realizaron una encuesta entre 60 especialistas de la educación matemática. Su objetivo fue llegar a un consenso respecto a tales definiciones o, al menos, identificar y señalar elementos que debieran incluirse en la descripción de tales nociones. Ellos concluyen que gran parte de la discusión que existe respecto a la terminología se evitaría si en matemáticas se distingue entre el conocimiento objetivo u oficial, aceptado por la comunidad matemática, y el conocimiento subjetivo o personal, construido por un individuo, al que denominan concepción: el “aglutinado completo de representaciones internas y asociaciones evocadas por el concepto –la contraparte del concepto en el ‘universo del conocimiento humano’ interno y subjetivo–” (Pehkonen & Furinghetti, p. 649).

Para nosotros el marco teórico más conveniente a nuestra investigación es el que tiene su origen en las caracterizaciones de Shulman (1986), quien propuso un dominio especial del conocimiento de los maestros que llamó Conocimiento de Contenido Pedagógico (PCK por sus siglas en inglés) oponiéndolo

al Conocimiento de Contenido Matemático (MCK) mismo que con el tiempo otros autores llevarían a la categoría de Conocimiento de la Materia a Enseñar (SMK). Recientemente, Ball, Thames y Phelps (2008) desarrollaron investigaciones con el fin de definir con mayor precisión los dominios propuestos por Shulman. Ellos hacen una propuesta que precisa el dominio de conocimiento pedagógico (PCK) y proponen una división para el SMK en dos: el Conocimiento de Contenido Común (CCK, donde el término común se refiere a que diversas poblaciones o personas pueden tener este conocimiento) y el Conocimiento de Contenido Especial (SCK, el conocimiento matemático y las habilidades necesarias únicamente para los maestros). Estos dos últimos subdominios de SMK son en los que está interesada nuestra investigación. Para nosotros, tanto el CCK como el SCK aglutinan las concepciones sobre la materia a enseñar, en el sentido que le dan Pehkonen y Furinghetti como ya se explicó más arriba.

En México, como en muchos otros países, la formación y el desarrollo profesional de los maestros se ha enfocado en asuntos de tipo didáctico y pedagógico en general, sin más relación con la materia a enseñar o insertando algunos cuantos ejemplos; se ha dado por sentado que los maestros han adquirido los conocimientos disciplinarios que necesitan para enseñar durante su educación primaria, secundaria y el bachillerato. A nivel internacional se ha demostrado que este supuesto es equivocado (Southwell y Penglase, 2005), y es particularmente incorrecto en el terreno nacional (Alatorre & Sáiz, 2008 y 2009).

Además, actualmente se considera, y nosotros compartimos esta idea, que no es posible separar el contenido de lo didáctico y lo pedagógico, empezando porque es necesario que los maestros y futuros maestros aprendan matemáticas (y otras materias) de la misma manera en que se espera que ellos las enseñen (Llinares, 2002, y Grevholm *et al.*, 2009). Sobre esto, Teppo (2009) acentúa la importancia de las lecciones “basadas en problemas”: tareas cuidado-

samente secuenciadas que se llevan a cabo en pequeños grupos y que van seguidas de una discusión general de todo el grupo completo. Este tipo de lecciones o cursos resuelven también el asunto de cómo acceder al CCK y SCK de los maestros, ya que aunque los cuestionarios y las respuestas verbales pueden servir al propósito de explorar ambos, se ha comprobado (Thompson, 1992) que no son suficientes. En lugar de estos instrumentos, se han propuesto métodos más eficientes como los problemas diseñados para pensar en voz alta (Clement, 1999) que encajan muy bien con las ideas de Teppo.

La vida profesional de los maestros mexicanos tiene lugar en condiciones de trabajo muy difíciles, que no corresponden a las expectativas que la sociedad tiene para ellos. Por ejemplo, los salarios son tan bajos que muchos maestros deben tener un segundo trabajo (a veces como maestros en un segundo turno en la misma escuela o fuera de ella). Sin embargo, no se espera solamente que sean eficientes en sus funciones de enseñanza, sino que se espera que cubran toda clase de aspectos educativos que pertenecen a los dominios familiar y social: deben enseñar los contenidos de todas las materias básicas en solamente 22 horas de trabajo semanales, adaptarse a las edades de los niños (que van de 6 a 14 años de edad en nuestras escuelas), manejar grupos de alrededor de 30 niños, enfrentar las consecuencias que tienen en los niños las dificultades económicas y socio-culturales de su entorno, enfrentarse con una variedad de problemas disciplinarios y tratar con asuntos administrativos y burocráticos.

En este escenario, la búsqueda de alternativas de desarrollo profesional, que serían necesarias para un desempeño profesional satisfactorio, se convierte en un asunto muy

difícil si no es que imposible; algunas de las oportunidades oficiales han fracasado en dar a los maestros soluciones prácticas a los problemas que enfrentan diariamente.

Tomando en cuenta esta situación, nuestro equipo ha creado un proyecto con un objetivo doble: por un lado se trata de un proyecto de desarrollo profesional; por el otro, es un proyecto de investigación cuyo propósito principal es identificar cuáles son las necesidades de los maestros para considerarlas en programas futuros de formación y desarrollo. El punto central en ambas vertientes son tanto el CCK como el SCK de los contenidos matemáticos de los planes y programas de estudio, así como de su enseñanza, ya que consideramos que ninguno de estos dominios puede ser trabajado por separado, ni en la investigación ni en la enseñanza. Sin embargo, al ocuparse de estos asuntos uno se enfrenta a un proceso en espiral: la mayoría de las creencias y concepciones previas quedan expuestas cuando los maestros son impulsados a reflexionar, actuar y razonar explícitamente en el contexto de un taller, pero la planeación y diseño de este tipo de talleres requiere conocer tales creencias y concepciones previas. Nuestra entrada a la espiral ha sido a través de experiencias anteriores, algunas de las cuales han sido reportadas (Alatorre & Sáiz, 2008 y 2009); las adaptaciones diseñadas para este proyecto se basaron tanto en lo que hemos aprendido de esas experiencias como en los escenarios y poblaciones con los que trabajamos ahora.

## **METODOLOGÍA**

El proyecto se llevó a cabo con aproximadamente 800 maestros de las escuelas primarias públicas del Sector Educativo 33, que se encuentra cercano a la Unidad Ajusto de la UPN, en Lomas de Padierna (Ajusto, Tlal-

pan). El sector está localizado en un área de nivel socioeconómico medio bajo, a las orillas de la Ciudad de México. De los 800 maestros, 50% trabaja doble turno para la SEP, en escuelas distintas e incluso en sectores diferentes; de éstos, cerca de 75% está a cargo de dos grupos, por lo general de escuelas y grados diferentes, y el resto tiene trabajos administrativos.

Los talleres Tamba se diseñaron específicamente para este proyecto; tuvieron lugar en el año escolar 2008-2009.

El proyecto ha generado resultados a cuatro niveles:

1. La metodología diseñada para los talleres, que permite que se repliquen en otros momentos y con otros maestros;
2. las tareas y los documentos diseñados para cada uno de los temas;
3. el apoyo a la formación de personal docente; y
4. la información obtenida acerca de los conocimientos, creencias, concepciones, actitudes y procesos de re-conceptualización de los maestros.

### Metodología del proceso de Tamba

Se realizó un acuerdo entre un grupo de profesores-investigadores de la UPN y las autoridades del Sector Educativo 33 para llevar a cabo Tamba durante el

día de Consejo Técnico de las escuelas (el último viernes de cada mes, cuando los niños no van a la escuela para que los maestros puedan asistir a reuniones de trabajo). Se organizaron los talleres en meses alternados para atender a la mitad de los profesores en cada ocasión, por lo que cada taller se impartió en dos meses consecutivos; los profesores se organizaban en grupos de entre 20 y 25 maestros (generalmente de la misma escuela o pareja de escuelas). Aunque se les propuso a los maestros organizar los grupos por grado atendido, ellos insistieron en permanecer con sus compañeros de plantel; así, los grupos se conformaban con maestros de la misma escuela (en el caso de escuelas grandes) o de dos escuelas (de pocos maestros cada una).

Cada taller se enfocaba en un solo tema del currículum escolar de matemáticas de primaria. El primero fue sobre los números decimales, porque por experiencias previas sabíamos que frecuentemente los maestros tienen concepciones erróneas sobre el tema (Alatorre y Sáiz, 2008). El mismo día de este primer taller se hizo una encuesta a los participantes en la que se les preguntó en qué temas sentían ellos que necesitaban apoyo. Los temas de los siguientes talleres se eligieron considerando los resultados de la encuesta y resultados anteriores obtenidos por los investigadores (la tabla 1 muestra los temas y fechas en que se realizaron).

**Tabla 1. Temas y fechas de los talleres Tamba**

Tema	Números decimales	Ley de los grandes números	Fracciones	Triángulos	Solución de problemas
Niveles	Básico	Básico y avanzado	Básico y avanzado	Básico y avanzado	Básico y avanzado
Fechas	IX / 08	X / 08 y XI / 08	XII/08 y I / 09	II / 09 y III / 09	VI / 09

**Nota:** el primer taller se realizó en una sola fecha con todos los maestros, dado que se estaba evaluando la manera de llevar a cabo el proyecto. El quinto taller no se pudo realizar en dos fechas distintas porque en el mes de mayo de 2009 las labores fueron suspendidas por causa de la epidemia de influenza por el virus AH1N1; todos los maestros recibieron el taller en junio. En ambos casos hubo dos sedes en dos escuelas distintas.

La mayoría de los talleres se realizaron en dos niveles: el básico y el avanzado. Todos los maestros del sector participaron en el nivel básico, y los que trabajan un segundo turno en el Sector 33 se agrupaban en un grupo avanzado; mientras que sus compañeros maestros de la escuela correspondiente a su segundo turno llevaban el taller básico. Todas las sesiones tenían la misma duración de dos horas, y la misma estructura: una actividad inicial (AI) con duración de 20 minutos aproximadamente, una actividad de desarrollo (AD) que duraba 60 minutos aproximadamente, y una discusión de grupo (DG) por alrededor de 40 minutos. Los propósitos generales de cada uno de estos tres componentes se describen a continuación.

AI: la actividad inicial consistía en una tarea individual de papel y lápiz cuyo objetivo principal era obtener un diagnóstico del CCK de los maestros en el tema del taller, lo cual está relacionado principalmente con el propósito de investigación del proyecto. En el caso de las versiones avanzadas, la AI era también una manera de medir un posible efecto de los talleres básicos.

AD: la actividad de desarrollo, que era la principal del taller, estaba diseñada para realizarse en equipos de dos a cinco maestros. Consistía en problemas o cuestionamientos cuyo propósito era promover la reflexión y una re-conceptualización acerca del tema del taller, algunas veces, incluso, con cierto grado de conflicto cognitivo. Su objetivo principal estaba relacionado con la parte de intervención del proyecto y frecuentemente retomaba alguno de los contenidos de la AI. El papel del conductor del taller era supervisar el trabajo de los equipos, fomentar la discusión y elaborar preguntas que provocaran un proceso cognitivo. La AD era videograbada con el propósito de complementar la modalidad de investigación del proyecto, con lo que se obtuvo un panorama del CCK y del SCK de los maestros y de sus concepciones previas y creencias, así como de sus procesos de re-conceptualización.

DG: la discusión grupal permitía una puesta en común. El conductor organizaba una discusión con

dos lineamientos: primero, cada uno de los equipos compartía sus maneras de resolver las actividades de la AD y se daba un repaso general sobre el tema, en el que se incluían algunas referencias a la AI. Segundo, se comentaba acerca del tratamiento didáctico para la escuela primaria del contenido matemático en cuestión, y se incluían las dificultades conceptuales y las posibles concepciones erróneas de los alumnos. Sin embargo, la cuestión de la enseñanza de los contenidos descansaba mucho más en el ejemplo, tal como con las tareas de la AD, que en el discurso retórico; en particular, el constructivismo como acercamiento pedagógico, que fue el sustento teórico de todas las AD, sólo fue abordado explícitamente en el último taller.

La DG fue grabada en video también; como la AD, estaba dirigida tanto al CCK como al SCK de los maestros. Al terminar, se pedía a los maestros que evaluaran anónimamente el taller, y a la vez, el equipo conductor escribía un reporte; después de la última sesión de taller en junio se planteó también otra encuesta en la que se pedía a los maestros una evaluación global de los talleres.

Para cada uno de los nueve talleres distintos se elaboró una guía de conducción, que se escribió para homogeneizar esta labor. Después de esta experiencia las nueve guías completas han sido revisadas con el fin de que los talleres puedan ser replicados.

La realización de los talleres Tamba implicó una serie de complicaciones de carácter operativo que están relacionadas con los materiales que se diseñaron y reprodujeron para cada uno, con la gran cantidad de maestros atendidos en cada sesión (entre 400 y 800) y con la cantidad de expositores y personal de apoyo (aproximadamente 10). Estas complicaciones fueron resueltas como se relata en seguida.

Los talleres se realizaron en diferentes escuelas del sector. Los 400 maestros atendidos en cada sede se distribuyeron en 16 grupos; trabajaban cuatro simultáneamente en sendas aulas y había cuatro horarios distintos.

Para llevar a cabo cada uno de los talleres fue necesario preparar diferentes materiales, no sólo las AI y las AD, sino material didáctico de distinta índole, desde taparrosas y crayolas hasta tijeras y calculadoras; con la excepción de papel y lápiz se les proporcionaba a los maestros todo el material necesario. Además en algunas ocasiones se manejó *software* para la puesta en común, lo que implicó llevar a las escuelas computadoras y cañones. Por último, en cada aula se contaba con una cámara de video. Todo este material implicaba para cada sesión mucho volumen y peso, una gran labor de organización y precauciones de seguridad por el costo del equipo.

Por último, vale la pena hacer dos señalamientos. El primero es acerca del uso de cuestionarios en la AI. Como señalamos en la primera sección de este artículo, compartimos con Thompson (1992) la idea de que este tipo de instrumentos no son suficientes para acceder al CCK y SCK de los maestros. Evidentemente eso no quiere decir que sean inadecuados, sino sólo eso: insuficientes. En condiciones ideales, los cuestionarios pueden ser el complemento de otras fuentes de información, como entrevistas u observaciones en clase. Pero nosotros no trabajamos en condiciones ideales: por el tipo de trato establecido con las autoridades del sector 33, no tuvimos acceso ni a entrevistas ni a observaciones. Lo que sí nos permite complementar los resultados obtenidos en los cuestionarios son la gran cantidad de horas de video recabadas durante los talleres; es de esperarse que las discusiones registradas en ella enriquezcan la información.

El segundo señalamiento se refiere a que nosotros consideramos que la propia metodología con la que se trabajó es ya, en sí, un resultado. El hecho de que los materiales (AI, AD) hayan sido elaborados, probados y revisados, y de que la propia conducción del taller esté plasmada en un documento (la guía; ver más adelante) permite que los talleres puedan ser reproducidos posteriormente con otros grupos de maestros y posiblemente otros conductores.

### Materiales producidos

El segundo nivel de resultados consiste en los documentos producidos para los talleres: las nueve AI, las nueve AD, las nueve guías y las encuestas inicial y final.

Las dos AI y dos AD para cada tema fueron diseñadas por un equipo de dos a cuatro investigadores, quienes para ello tomaron en consideración la literatura de la matemática educativa, el currículum mexicano, sus propias experiencias previas de docencia o de investigación y las limitaciones de tiempo. En el diseño del material didáctico utilizado en las AD se buscó usar materiales que no fueran caros y que resultaran fáciles de elaborar manualmente, para permitir a los maestros replicarlos con sus alumnos; asimismo, cuando se utilizó *software*, éste fue de acceso libre. Una vez que se tenía una primera versión de los materiales, el equipo completo los discutía y se hacía una prueba piloto. Entonces se proponían cambios; esto incluía la manufacturación de las herramientas didácticas, que frecuentemente fueron rediseñadas. Después del taller con los maestros, el equipo de trabajo discutía cómo se había llevado a cabo; en una ocasión se le hicieron cambios a la AI después de la primera aplicación.

Las actividades iniciales fueron de diversos tipos:

- Instrumentos tomados directamente de la literatura.
- Problemas en forma de texto que los maestros debían resolver.
- Soluciones simuladas de niños a problemas, que los maestros podían calificar como correctas o incorrectas. Aunque las soluciones eran simuladas, las expresiones estaban tomadas de la literatura.
- Preguntas simuladas de niños o concepciones erróneas para que los maestros pudieran proveer una explicación (Alatorre & Sáiz, 2009).
- Preguntas directas.

Por su parte, en general las actividades de desarrollo estaban planteadas a partir de las AI correspondientes y, por tanto, se trabajaron como una retroalimentación de ellas. Las AD se pueden clasificar en las siguientes clases:

- Actividades que después los maestros pudieran trabajar con los niños.
- Problemas que se pidió a los maestros que resolvieran sin que fueran expertos en las herramientas matemáticas “requeridas” para ello, con lo que se enfrentaban a una situación similar a la que experimentan los niños en muchas tareas de resolución de problemas.
- Diseño de problemas verbales que se pidió a los maestros que elaboraran para los niños.



### Apoyo a la formación de personal docente

No sólo se preparaban cuidadosamente las actividades de la AI y la AD, sino que la sesión completa y particularmente cómo dirigir la DG eran temas de entrenamiento específico que se realizaban como equipo. Hubo 10 conductores, entre los cuales había seis profesores expertos y cuatro novatos. Los novatos se desempeñaban como asistentes de los expertos la primera vez que se daba algún taller y eran conductores activos, asistidos por los expertos, en la segunda ocasión.

De este modo, un grupo de profesores jóvenes recibieron un entrenamiento en circunstancias que no son accesibles por lo común a los entrenamientos.

Por otro lado, varias personas realizaron sus tesis de licenciatura como parte del proyecto, por lo que éste también apoyó así la formación profesional.



### Información obtenida

Además de las nueve AI y AD, y nueve guías, una cantidad enorme de información fue obtenida durante Tamba. Una parte de ella está en papel y otra en video. La primera consiste de las soluciones de los maestros a las AI y algunas AD, sus evaluaciones de cada taller y sus respuestas a las encuestas inicial y final; la última corresponde a casi 200 horas grabadas durante las AD y las DG. Toda reunida, esta información revelará muchas de las concepciones adecuadas o erróneas de los maestros, así como sus re-conceptualizaciones y creencias, no sólo de los cinco temas abordados sino de asuntos pedagógicos relacionados con su enseñanza. Estamos en el proceso de analizar esta abundancia de información; en futuras publicaciones daremos cuenta de este análisis tema por tema.

Existe, sin embargo, un asunto lateral que vale la pena mencionar aquí: la actitud de los maestros hacia los talleres. Aunque había muchos maestros que se mostraban entusiasmados por el proyecto, había también algunos que mostraron su disgusto, debido a razones de diversa índole: no creían que un grupo de maestros de la universidad pudieran contribuir a su conocimiento, o se sentían mal de ser evaluados o filmados, u objetaban la invasión de la mitad de su reunión mensual, o no tenían interés en hacer matemáticas, o resentían la imposición de los talleres y la obligatoriedad de participar en ellos. Puede resultar interesante indagar qué hay detrás de estas razones, que por lo demás se observan frecuentemente.

Los que tuvieron resistencia contra los talleres la demostraron de muchas maneras: falta de puntualidad, una participación escasa, objeciones a dejar la escuela o compartir el taller con maestros de alguna otra escuela,

negativa a proporcionar la información requerida en las AI o en las hojas de evaluación, etcétera. Algunos de los maestros a los que les correspondía estar en el grupo avanzado se resistían a dejar a sus colegas y permanecían en el grupo básico; esto resultaba un problema para la conducción debido a que el éxito de muchas AI y AD se basaba en el factor sorpresa, y los maestros que ya habían tomado el taller básico destapaban este factor y echaban a perder la actividad para sus colegas.

Sin embargo, también muchos maestros cambiaron sus actitudes y se fueron involucrando cada vez más en el proyecto. Esto también varió de acuerdo con el taller; algunos talleres tuvieron una recepción totalmente positiva, y algunos fueron considerados difíciles e incluso aburridos. Se percibió que los talleres que mejor aceptación tuvieron entre los profesores fueron los de decimales, fracciones y triángulos; se notó la sorpresa de los maestros al comprobar que algunos conceptos que tenían eran erróneos, como el pensar que la multiplicación siempre incrementa la cantidad y la división la disminuye (lo que sucede sólo si los números son mayores a la unidad pero en el caso de los números decimales esto no ocurre así), o como el pensar que la altura de un triángulo pasa por el centro de un lado (para comprobar la falsedad de esta idea se fabricaron con popotes duros y clavos unos triángulos con los que se mostraban las tres alturas).

## CONSIDERACIONES FINALES

La metodología construida en el proyecto Tamba ha permitido reunir los dos requerimientos para su objetivo dual. Por un lado, la modalidad de desarrollo profesional requería un medio para contar con un escenario en el que aparecieran el conflicto cognitivo y la discusión dentro de una actividad basada en tareas, de manera que los maestros pudieran construir su propio conocimiento. Por el otro, la modalidad de investigación requería de un medio para detectar las necesidades de los maestros para futuros programas

de formación y desarrollo. Hemos encontrado que los talleres Tamba son un escenario en el cual se provoca el aprendizaje y la re-conceptualización de los maestros y en donde ellos tienen la oportunidad de aprender matemáticas en la manera que se espera que ellos las enseñen (Llinares, 2006), pero también es un escenario en el que se manifiestan sus concepciones previas (tanto las correctas como las erróneas), sus creencias y sus conocimientos.

Los resultados expuestos en este artículo y los que lo siguen han permitido avanzar un paso en el proceso en espiral de aprender acerca de las creencias y concepciones previas de los maestros, que permitirá diseñar programas de formación y desarrollo profesional más efectivos. El análisis de la información reunida permitirá seguramente mayores avances.

En los cinco artículos que siguen al presente (López, Flores & Torres, 2010; Alatorre, Moreno & Oropeza, 2010; Mendiola, Moreno & Torres, 2010; López, Oropeza & Sáiz, 2010; y Flores, Mendiola & Torres, 2010), uno por cada uno de los temas desarrollados en los talleres Tamba, se presenta la justificación y el objetivo que enmarcan cada taller, se hace la descripción de las dos versiones (tanto la básica como la avanzada), en la que se enfatizan en las respectivas actividades de desarrollo, y se hacen algunas reflexiones específicas acerca del taller. @

*Reconocimiento: el proyecto Saberes Matemáticos de Maestros de Primaria, en el que se generó el trabajo aquí reportado, ha contado con el apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SEP/SEB-Conacyt 2007-2008, 85371).*

## REFERENCIAS

- Alatorre, S. & Sáiz, M. (2008). Mexican primary school teachers' misconceptions on decimal numbers. En O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano & A. Sepúlveda (eds.), *Proc. Joint meeting 32<sup>nd</sup> Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education & XXX<sup>th</sup> of PME-NA* (Vol. 2, pp. 25-32), Morelia, México: PME.

- Alatorre, S. & Sáiz, M. (2009). Triangles' prototypes and teachers' conceptions. En M. Tzekaki, M. Kaldrimidou y H. Sakonidis (eds.), *Proc. 33<sup>rd</sup> Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 25-32), Salónica, Grecia: PME.
- Alatorre, S., Mendiola, E., Moreno, F. & Sáiz, M. (2010). Tamba: A dual project of research and teacher PD. En M. F. Pinto & T. F. Kawasaki (eds.), *Proc. 34<sup>th</sup> Conf. of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, p. 1). Belo Horizonte, Brasil: PME.
- Ball, D. L., Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education* 59, 389-408. Recuperado en octubre de 2010 de <http://jte.sagepub.com/content/59/5/389> DOI: 10.1177/0022487108324554.
- Clement, J. (1999). Analysis of clinical interviews: foundations and model viability. En A. Kelly & R. Lesh (eds.), *Handbook of research design in mathematics and science education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Grevholm, B., Millman, M. & Clarke, B. (2009). Function, Form & Focus: The Role of Tasks in Elementary Mathematics Teacher Education. En B. Clarke, B. Grevholm y R. Millman (eds.), *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education. Purpose, Use and Exemplars*, 1-5. Springer Science + Media LLC 2009.
- Lerman, S. (2002). Situating Research on Mathematics Teachers' Beliefs and on Change. En G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Torner (eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* 233-242. Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Llinares, S. (2002). Participation and reification in learning to teach. En G. C. Leder, E. Pehkonen & G. Torner (eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* 195-209. Holanda: Kluwer Academic Publishers.
- Muñoz-Catalán, M. C., Climent, N. & Carrillo, J. (2009). Cognitive processes associated with the professional development of mathematics teachers. En M. Tzekaki, M. Kaldrimidou & H. Sakonidis (eds.), *Proc. 33<sup>rd</sup> Conference of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 177-184). Salónica, Grecia: PME.
- Pehkonen, E. & Furinghetti, F. (2001). An attempt to clarify definitions of the basic concepts: belief, conception, knowledge. En R. Speiser, C. A. Maher y C. N. Walter (eds.), *Proceedings of the 23<sup>rd</sup> Annual Meeting of the North American Chapter of the Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2: 647-656).
- Peltier, M. L. (1999). Representaciones de los profesores de la escuela primaria sobre las matemáticas y su enseñanza. *Educación Matemática* 11 (3), 5-24.
- Sánchez, V. & García, M. (2009). Tasks for Primary Student Teachers: A Task of Mathematics Teacher Educators. En B. Clarke, B. Grevholm y R. Millman (eds.), *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education. Purpose, Use and Exemplars*, 37-49. Springer Science + Media LLC 2009.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2): 4-14.
- Southwell, B. & Penglase, M. (2005). Mathematical knowledge of pre-service primary teachers. En H. L. Chick & J. L. Vincent (eds.), *Proc 29<sup>th</sup> Conf of the Int. Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 209-216). Melbourne, Australia: PME.
- Teppo, A. (2009). Task-Based lessons: The Central Focus of a Mathematical Content Course for Future Elementary Teachers. En B. Clarke, B. Grevholm & R. Millman (eds.), *Tasks in Primary Mathematics Teacher Education. Purpose, Use and Exemplars*, 161-172. Springer Science + Media LLC 2009.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: a synthesis of the research. En D. A. Grows (ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, 127-146. Nueva York, Estados Unidos: McMillan.