

Formación Docente en Matemática del Nivel de Primaria: Programa de Enseñanza-Aprendizaje, Comarca Ngäbe Buglé, Panamá

Dra. Analinnette Lebrija

Universidad Especializada de Las Américas
Correo electrónico: analinnette.lebrija@udelas.ac.pa

Licdo. Raúl Montenegro
Universidad Especializada de Las Américas
Correo electrónico: raul.montenegro@udelas.ac.pa

Fecha de recepción 04-jul-2019
Fecha de aceptación: 10-sep-2019

Resumen

En esta investigación se describen los resultados del proceso de formación docente de primaria en Panamá, detallando cómo los profesores van formándose en el paradigma propuesto, cómo van modificando sus creencias, estrategias de enseñanza (Lebrija, 2002) y formas de evaluar a sus alumnos. El objetivo general del estudio fue desarrollar y evaluar un programa de enseñanza y aprendizaje de la Matemática, basado en la modificación de creencias negativas de los alumnos hacia el aprendizaje matemático, un modelo de aplicación de estrategias de solución de problemas cotidianos estructurado sobre el currículo del Ministerio de Educación (MEDUCA) de Panamá y un programa de formación docente con acompañamiento. Se trató de una investigación acción con evaluación antes y después de la intervención, "Enseñanza para el aprendizaje matemático mediante modificación de creencias y la resolución

de problemas: programa de formación continua para maestros en áreas indígenas". Está fundamentada en el paradigma constructivista, que implica "aprender a aprender" y "aprender haciendo", bajo la mediación del maestro quien debe potenciar los espacios para que los estudiantes desarrollen una actitud competente, crítica y defiendan sus puntos de vista. Se sustentó mediante la enseñanza centrada en el alumno y la solución de problemas situados; fue una investigación de tipo descriptiva, explicativa, que reveló cómo se va desarrollando el proceso educativo, logrando una mejora del 87.5% en los estudiantes con respecto a la matemática.

Palabras claves: Formación docente, acompañamiento educativo, Matemática, solución de problemas, constructivismo.

Abstract

This research describes the results of the primary teacher training process in Panama, detailing how teachers are trained in the proposed paradigm, how they are modifying their beliefs, teaching strategies (Lebrija, 2002) and ways to evaluate their students. The general objective of the study was to develop and evaluate a program of teaching and learning of Mathematics, based on the modification of negative beliefs of the students towards mathematical learning, a model of application of strategies of solution of daily problems structured on the curriculum of the Ministry of Education (MEDUCA) of Panama and a teacher training program with accompaniment. It was an action research with evaluation before and after the intervention, "Teaching for mathematical learning through belief modification and problem solving: continuing education program for teachers in indigenous areas". It is based on the constructivist paradigm, which implies "learning to learn" and "learning by doing", under the mediation of the teacher who must promote spaces for students to

develop a competent, critical attitude and defend their points of view. It is supported by teaching centered on the student and the solution of situated problems; It was a descriptive, explanatory research that revealed how the educational process is developing, achieving an 87.5% improvement in students with respect to mathematics.

Keywords: Teacher's training, educational support, Mathematics, problem solving, constructivism.

Introducción

La aproximación constructivista que se propone en este proyecto apoya al paradigma educativo actual que implica "aprender a aprender", y "aprender haciendo" bajo la mediación del maestro quien debe potenciar los espacios para que los estudiantes desarrollen una actitud competente, crítica y defiendan sus puntos de vista (UNESCO, 1997; Jones, Palincsar, *et al.* 1995; Justicia y Cano, 1996; Saldaña, 2005).

Según Brousseau (1999), la planificación, diseño, estructura y componentes de un modelo para el aprendizaje de la Matemática deben sustentarse en planteamientos didácticos y actualizados. El mismo debe busca equilibrar el qué se debe enseñar, el cómo el estudiante aprende y el para qué enseñar, tomando las concepciones mencionadas y experiencias de la comunidad de aprendizaje participante, buscará un término medio de los acercamientos interdisciplinarios de la enseñanza basado en prácticas psicopedagógicas actuales.

Un aspecto fundamental de la propuesta es la formación docente; en la mayoría de los procesos de formación se presentan al profesor los

contenidos curriculares de la asignatura en una larga lista de conceptos que indican qué debe enseñar para que el alumno aprenda la materia, pero ignoran el cómo se aprende (Carrasco, 1995; Castillo y Pérez; 1998) y cómo incorporarlas a la práctica educativa, (Monereo, *et al.* 1995). En Panamá, dentro del currículo que se cursa para enseñar Matemática, hasta hace unos años atrás, se ignoraban totalmente este tipo de enseñanzas, (Trejos, 1993; Lebrija, Flores, Trejos, 2006; Lebrija, Trejos, 2005; Trejos, 2006, Lebrija, Trejos, Flores, 2010). Actualmente, la mayoría de los cursos de formación no están enfocados en promover un proceso metacognitivo de análisis y reflexión mediante el cual los maestros y profesores vayan modificando sus métodos de enseñanza, de acuerdo con los cambios que van identificando en el entorno del aula (Lebrija, 2003); en Panamá, se imparten al, inicio del año escolar, seminarios sin seguimiento que según investigaciones del grupo CEMAS, no son efectivos.

En relación con las creencias, mucho de lo que el profesor o sus alumnos sostengan respecto a la Matemática son parte de su sistema de creencias que, por su naturaleza, tiene un carácter subjetivo e incuestionable y se modifica sólo si sus reflexiones y experiencias lo llevan a considerar que es momento de un cambio. Las creencias no cambian por decreto, por ello, cualquier programa orientado a cambiar la forma como se enseña y se aprende Matemática en el aula, debe partir de entender las creencias de los docentes y de los alumnos, (Martín, *et al.* 1998)

La enseñanza y aprendizaje de la Matemática da lugar a reflexiones debido a cómo la conciben los docentes. Para algunos, el aprendizaje matemático es equivalente a ser hábil en la ejecución de algoritmos y procedimientos para luego aplicarlos en la solución de problemas; para otros, es resultado de la experimentación y la aplicación en la solución de problemas y que justo en este contexto es que tiene sentido enseñar los

algoritmos; igualmente, en relación con su enseñanza hay quienes la conciben como un proceso que facilita el que cada alumno de forma personal dilucide y elabore los significados de principios y conceptos matemáticos y que el papel del maestro es facilitar y guiar este proceso; otros profesores consideran que el entendimiento de estos conceptos y principios ya está dado por la propia disciplina y que su papel es transmitirlos a sus alumnos. Lo cierto es que en esta polémica no hay verdades absolutas, mucho de lo que el profesor sostenga constituye su sistema de creencias (Lebrija, 2010).

En Panamá, el grupo de investigadores realizó, de 2004 a 2007, las investigaciones ed-028 "Matemática para todos: una propuesta alternativa", financiada por SENACYT y el proyecto de la VIP 01-04-00-01-2006-01 "Aplicación de un programa de formación continua para profesores de Matemática en el nivel premedia, en una escuela piloto de la Ciudad de Panamá". Este último proyecto se programó para los docentes del PCB Octavio Méndez Pereira y tuvo resultados destacados por las autoridades del Colegio puesto que la materia Matemática, en el año 2006, y logro desaparecer de las materias de alto fracaso. Identificados algunos de los problemas, se generaron otras investigaciones que fueron publicadas en Lebrija, Flores, Trejos, 2006, 2010; Lebrija, Trejos, 2005; Trejos, 2006, Lebrija, 2006, Lebrija 2012, Sáenz, Lebrija 2014, Lebrija, Gutiérrez, Trejos (2017).

La presente investigación busca darle respuesta a la siguiente pregunta de investigación ¿Un Programa de Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática de formación continua en el que se intervienen las creencias del profesor y alumno que limitan el aprendizaje de esta ciencia y la aplicación de la estrategia de solución de problemas cotidianos de interés para las áreas indígenas, organizado sobre el currículo de MEDUCA de primaria en Panamá, promueve el aprendizaje significativo de la Ciencia Matemática?

Finalmente el objetivo general de la investigación fue desarrollar y evaluar un programa de enseñanza y aprendizaje constructivista matemático basado en la modificación de creencias negativas de aprendizaje de los alumnos. Adicionalmente se realizó un modelo de aplicación de estrategias de solución de problemas cotidianos estructurado sobre el currículo de primaria de MEDUCA, el objetivo específico de la investigación era diagnosticar las creencias y estrategias de los docentes que participaran en el programa.

Marco Teórico

Shoenfeld (1994, 1999, citado por Flores, 2003) toma en cuenta la enseñanza estratégica al igual que aquella basada en la estrategia de solución de problemas que consiste en crear un contexto donde los datos, relacionados dentro de un texto, guardan una coherencia. Por ello, es mucho más rica que la aplicación mecánica de un algoritmo dentro de un ejercicio matemático. Polya (1990) y Schoenfeld (1994, 1999), no serán entendidos en una relación secuencial unidireccional, sino como parte de un ciclo recursivo durante el proceso de solución. Se considerarán las propuestas del NCTM (National Council of Teachers of Mathematics; 1991, p.63), que contiene la importancia de la Matemática e información eficiente para profesores y estudiantes, además de planteamientos de autores como Steiner (1985) y Brousseau (1999), entre otros.

El proceso de enseñanza y aprendizaje de la Matemática se basa en el rol dinámico del estudiante que labra el nuevo conocimiento a partir de sus experiencias previas e implica una actividad meta-cognitiva constante, a través de la cual el estudiante se debe preguntar sobre la utilidad de lo que aprende, darse cuenta cómo y para qué aprende (Lebrija, 2016).

La enseñanza y aprendizaje de la Matemática deben estar sustentadas en un paradigma constructivista, el cual promueve la importancia del rol activo del estudiante, en el cual el estudiante construye su conocimiento partiendo de sus aprendizajes previos, analizando la nueva información y evaluando lo aprendido, fundamentado en la metacognición proceso que nos permite comprender el cómo hacemos las cosas, porque, cuándo, así como su utilidad y aplicación en el contexto cotidiano (Lebrija, 2010).

Desde este punto de vista, no sólo hay que enseñar estrategias hacia el aprendizaje, (comprensión lectora, toma de apuntes, resúmenes, etc.), sino también hay que fomentar que el alumno sea capaz de realizar por sí mismo las dos tareas metacognitivas: planificar y evaluar. Bandura (1997) y Locke y Latham (2002) proponen que el proceso de enseñanza que promueve el aprendizaje comienza a través del establecimiento de metas y de hacer compromisos para tratar de mejorar el desempeño. También plantean que un estudiante logra ser autónomo en la utilización, elección y aplicación de una estrategia con la utilización del proceso metacognitivo.

Marco Metodológico

Este estudio tuvo un diseño investigación acción, con medición antes y después de la intervención y con evaluaciones de proceso. El tipo de estudio fue descriptivo y explicativo porque busco analizar los datos a detalle y explicar con datos confiables cómo se promovía el aprendizaje significativo de los estudiantes.

La población estuvo conformada por maestros de primaria en la Escuela Buenos Aires, en la Comarca Ngäbe Buglé, distrito de Ñürüm y alumnos de

primero de primaria. El tipo de muestra fue no probabilística por conveniencia, censal, es decir todos los alumnos de primero participaron, así como todos los docentes de primaria.

La variable Independiente fue un Programa de formación de Profesores de Matemática, el cual modifica las estrategias y creencias docentes y del estudiante hacia el proceso de enseñanza, aprendizaje y, el conocimiento matemático. El impacto del programa se midió a través de varias variables dependientes divididas entre profesores y alumnos:

Grupo profesores: creencias hacia el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, estrategias de enseñanza y método de enseñanza matemática.

Grupo alumnos: conocimientos matemáticos, estrategias de aprendizaje, creencias hacia la matemática, su enseñanza y su aprendizaje, emociones – sentimientos - afectos hacia la matemática.

Se inició el Programa de formación con un seminario Taller con un análisis, identificación y propuestas de enfoques de solución de problemas, basado en la reflexión sobre las implicaciones educativas de propuestas constructivistas para la enseñanza de la Matemática reportadas en bibliografía especializada.

Se utilizaron los siguientes instrumentos de recolección de datos: cuestionario abierto de evaluación de creencias hacia el aprendizaje y el conocimiento de la ciencia matemática, y los conocimientos del profesorado sobre el proceso y estrategias de enseñanza-aprendizaje, cuestionario de creencias del profesor, adaptado de McCombs, (2001); este instrumento se adaptó y validó al español con una muestra de maestros de 943 profesores de todos los niveles escolares en España;

cuestionarios de opinión para profesores y alumnos; instrumentos de evaluación de conocimientos matemáticos, también se midieron los promedios en la asignatura de matemáticos en 2 grupos de estudiantes divididos en grupo A y grupo B.

Finalmente en el procedimiento inicialmente se integró a la comunidad de aprendizaje CEMAS el personal docente del Colegio, para evaluar el paradigma teórico y desarrollar herramientas educativas que deben irse estructurando durante el proceso de acompañamiento. Posteriormente, se realizó el diagnóstico *in situ* de la problemática, con el cual se analizó las necesidades de los docentes y estudiantes.

Se desarrolló el método con la utilización de material didáctico para la enseñanza de la Matemática. Se definió e identificó con investigadores y docentes, qué es una estrategia de solución de problemas, qué es un modelo, valorar su uso y, planear actividades de solución de problemas.

Además, se piloteo y evaluó el modelo educativo, para la enseñanza de estrategias de resolución de problemas dirigida al aprendizaje y cuyas miras sean la utilidad, la significatividad y el desarrollo de las capacidades cognitivas del aprendizaje.

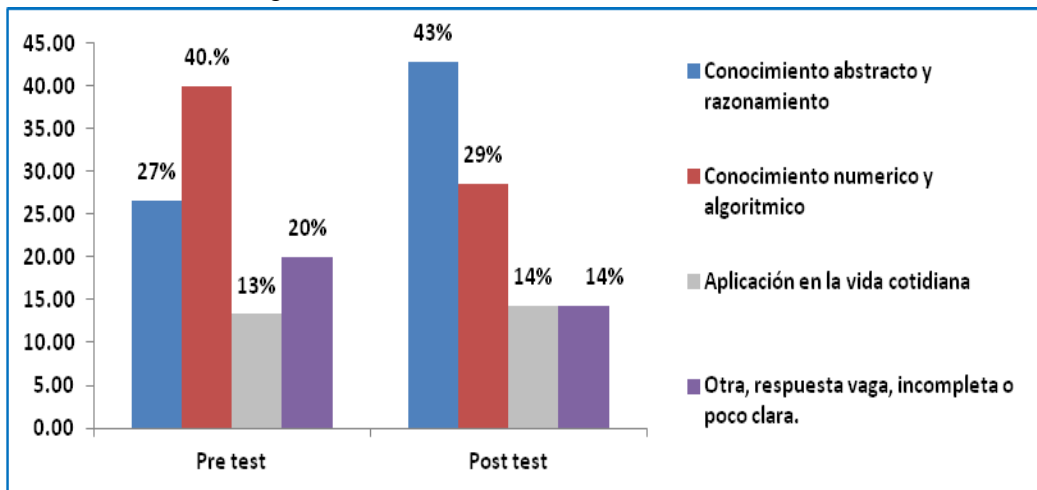
Análisis de resultados

Se formó en matemática, durante el año de 2017, a un total de 14 maestros de la Escuela Buenos Aires Ñurum, teniendo un seminario taller introductorio de 40 horas en el mes de febrero y un acompañamiento mensual durante el periodo escolar, en el que se busco afianzar en aquellas.

Mediante el diagnóstico de creencias y estrategias de los docentes que participaron en el programa, se encontró lo siguiente:

El 27% de los participantes consideró que las matemáticas son conocimientos abstractos y de razonamiento, previo a la intervención, valor que se incremento a un 43%. En el caso de los conocimientos numéricos y algorítmicos se encontró que un 40% en el pre test consideran como definición esta para la matemática, en cambio en el post test aumenta a un 43% de la población, lo que nos dice que los conocimientos acerca de la matemática cambiaron en el transcurso del curso de formación.

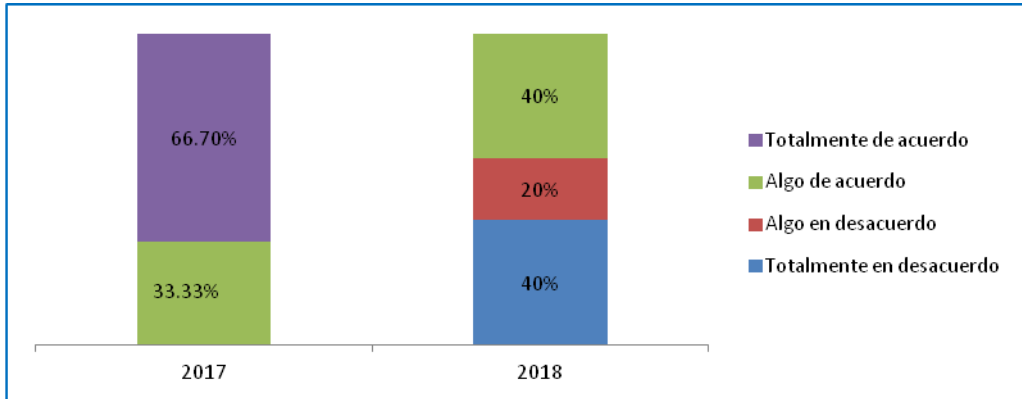
Grafica N°1: ¿Cómo definiría usted "la matemática"?



Fuente: Elaboración propia

Al analizar si los docentes consideran que los estudiantes cuyas habilidades son bajas no tienen la capacidad de aprender se encontró que en el pre test un 66.70% consideran que si lo tienen, pero al realizar la intervención y luego el post test se encontró que ese porcentaje baja a un 40% en desacuerdo, mostrando que las personas cambiaron sus pensamientos mediante la intervención.

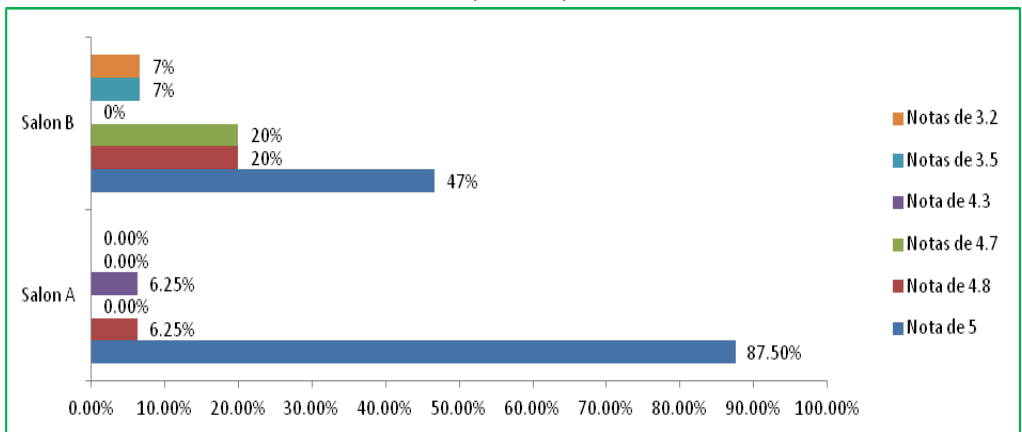
Grafica N°2: Hay algunos estudiantes cuyas habilidades son tan bajas que simplemente no tienen la capacidad de aprender



Fuente: Elaboración propia

Mediante el curso de formación se ayudo a mejorar la didáctica en clase de los docentes, lo que favorece el aprendizaje de los estudiantes, al analizar las notas finales encontramos que un 47% de estudiantes del grupo b aumentaron sus notas, mientras que en el grupo a un 87,50% aumentaron sus notas a 5, demostrando la mejora de la didáctica a favor de los estudiantes.

Grafica N°3: Notas Finales de los participantes



Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

Se considera que, para producir un cambio en la percepción de los profesores hacia la enseñanza y aprendizaje matemático, hay que modificar las creencias que limitan la implementación de modelos educativos sustentados en el constructivismo, solución de problemas, enseñanza estratégica, inteligencias múltiples y diversidad educativa

La comunidad de aprendizaje conformada por profesores e investigadores, ha contribuido a los cambios, enseñanza innovadora y aprendizaje matemático en la escuela de Buenos Aires, en una de las áreas indígenas de Panamá, en el 2017, según nuestras observaciones en el aula, tales como pueden ser los pensamientos de los docentes acerca de los estudiantes que tienen habilidades bajas en las matemáticas

Se trabajó particularmente con dos-maestras de primaria. Las maestras lograron que: 20 estudiantes de cada una, sumaran y restaran con regletas de cuisinaire, aplicaran operaciones en problemas cotidianos, comprendieran los valores de las regletas de acuerdo con los colores y motivación e interés cada vez que se utilizó el material didáctico, una de las maestras comento que “los estudiantes piden las regletas para aprender Matemática, les gusta jugar con ellas”, lo que ayudo a favorecer el aprendizaje de los estudiantes e incrementar sus notas.

Referencias bibliográficas

Brousseau, G. (1999). Educación y Didáctica de las matemáticas. Trabajo presentado en el V Congreso Nacional de Investigación Educativa, Aguascalientes. Traducción de David Block y Patricia Martínez Falcón.

- Carrasco, J. (1995). *Cómo aprender mejor. Estrategias de aprendizajes*. Rialp. Madrid
- Castillo, S, y Pérez, M. (1998). *Enseñar a Estudiar. Procedimientos y técnicas de Estudio. Textos de educación permanente. Programa de formación del profesorado*. UNED. Madrid.
- Flores, R. (2003). *El conocimiento matemático en problemas de adición y sustracción: Un estudio sobre las relaciones entre conceptos esquemas y representación*. Aguascalientes: Universidad Autónoma de Aguascalientes.
- Jones, F., Palincsar, A., et al. (1995). *Estrategias para enseñar a aprender*. AIQUE. Buenos Aires.
- Justicia, F. Y Cano, F. (1996). *Los procesos y las estrategias de aprendizaje. Psicología de la instrucción. Vol 2: componentes cognitivos y afectivos del aprendizaje escolar*. EUB. Barcelona.
- Lebrija, A. (2003). Nuevas tendencias en la educación. Entrevista de divulgación radial. Eventos en la Semana del Libro.
- Lebrija, A., Trejos M. (2005). *Matemática Creativa: Estrategias de Enseñanza Aprendizaje en el Aula*. VIII Congreso Internacional de Investigación en el Aula, Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Panamá.
- Lebrija, A.; Flores, R.; Trejos, M. (2006). Influences of the teachers' beliefs and strategies in the teaching – learning process of math: a constructivist solution proposal. International Congress of Mathematicians. Ag 22-30, 2006. Madrid, España.
- Lebrija; A. (2006). *Problemas de aprendizaje en la adolescencia: Experiencias en el Programa Alcanzando el éxito en Secundaria*. Capítulo de Libro, Facultad de Psicología, UNAM – aval CONACYT.
- Lebrija, A., Flores, R., Trejos, M. (2010). El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de Matemática en Panamá. *Educación Matemática*, 22 (1), 31-55.

- McCombs, B. (2001). "What do we know about learners and learning? The learner – centered framework: Bringing the educational system into balance", en *Educational Horizon*, 79(4),182 -19
- Martín, L.; Espeso, E.; Carbonero, M. (1998). Expectativas ante las matemáticas de alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria. *Revista de psicodidáctica*, ISSN 1136-1034, N°. 6, págs. 69-78.
- Monereo, C. *et al.* (1995). Estrategias de Enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. Graó. Barcelona.
- NCTM (1991). Professional standards for teaching mathematics .Reston: NCTM.
- Sáenz, C; Lebrija, A. La formación continua del profesorado de matemáticas: una práctica reflexiva para una enseñanza centrada en el aprendizaje. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* editada por el Comité Latinoamericano de Matemática Educativa (RELIME), México. (2014). Vol. 17, No. 2, julio 2014 pp. 219-244 - DOI: 10.12802/relime.13.1724.
- Schoenfeld, A. H. (Ed.) (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Schoenfeld, Alan, H.(1998). *Toward a Theory of Teaching-in-Context*. Documento en línea disponible en <http://www.gse.berkeley.edu/faculty/aschoenfeld/TeachInContext/teaching-in-context.html>
- Trejos, M. (1993). Algunas ideas sobre la enseñanza de la matemática. Congreso de Matemática Educativa; Universidad de Panamá, Panamá.
- Trejos, M. (2006). *Matemática para todos: nuestro compromiso*. Primera publicación del proyecto ed-028, Matemática para todos: una nueva alternativa, SENACYT, U. P., MEDUCA. (1,500 ejemplares).

U.N.E.S.C.O.(1997). Informe:“La educación es un tesoro” UNESCO:
Comisión.