

## CULTURA MATEMÁTICA VS. CONTEXTUALIZACIÓN MATEMÁTICA EN EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

Andrea L. López Pineda, Beatriz Moreno Carrillo, Mária Souza da Fonseca

UAQ, COBAQ.

(México.)

UFP

(Brasil)

allopine@hotmail.com, betthy\_moreno@hotmail.com, msz.fonseca@gmail.com

**Resumen.** Este trabajo muestra los resultados de una intervención educativa diferenciada en grupos de educación de nivel medio. Por una parte se trabajó con un grupo 7 horas a la semana, cinco con matemática convencional y dos horas adicionales en contextualización matemática, y en otro grupo cinco horas semanales, tres con matemática convencional y dos en cultura matemática. Se consideraron elementos de la etnomatemática, la matemática crítica y poiesis educativa en la planeación del trabajo. Los resultados muestran que los estudiantes con mejores resultados fueron aquellos que trabajaron con cultura matemática, en segundo lugar, los jóvenes que trabajaron siete horas, mientras que aquellos en los que no se intervino, no mostraron ninguna mejoría. Se considera que la cultura matemática proporciona a los jóvenes la posibilidad de reconocer-se, sentir-se y asumir-se como parte importante en el desarrollo en dicha materia.

**Palabras clave:** poiesis educativa, cultura matemática, etnomatemática

**Abstract.** This paper presents the results of an educational intervention in groups of middle level education. On one hand we worked with a group, seven hours a week. Five of those hours were worked with conventional mathematics. The other two hours were worked with mathematical contextualization, and in the other group we worked five hours a week. Three of them were worked with conventional mathematics and the other two hours were worked with mathematical culture. Some elements of etnomathematics, critical mathematics and educative poiesis were considered in planning this work. The results show that students with best results were those who worked with mathematical culture, secondly, young people who worked seven hours, while those in which there were no intervention, showed no improvement. It is considered that the mathematical culture gives young people the opportunity to acknowledge themselves and assume themselves as an important part in the development of that subject.

**Key words:** educational poiesis, educational intervention, etnomathematics

### Antecedentes

La educación matemática representa en nuestro país uno de los mayores problemas a resolver, los parámetros que se utilizan para medir el conocimiento de los contenidos matemáticos muestran las dificultades que tienen los estudiantes en la disciplina para acceder a él. Los exámenes se enfocan más hacia desarrollos y procedimientos propios de la disciplina que a una contextualización clara y significativa en la vida cotidiana que motiven al estudiante a aprender.

En el Colegio de Bachilleres del Estado de Querétaro, México (COBAQ), institución de educación media, se toma como elemento fundamental en la preparación de los jóvenes el conocimiento matemático, cuya currícula está dividida en seis semestres, Álgebra, Geometría y Trigonometría, Geometría Analítica, Funciones, Cálculo Diferencial y finalmente Cálculo Integral. Sin embargo, los resultados en exámenes de admisión a la educación superior, muestran que en el área matemática se encuentran muy por debajo de lo esperado. Las

matemáticas figuran como uno de los elementos fundamentales que se toma como base para elaborar y aplicar los exámenes de ingreso.

Es indudable que el perfil de egreso del nivel medio superior solicita de los estudiantes ciertas competencias genéricas y disciplinares que no logran desarrollar del todo y ello deriva en resultados pobres en dicha área, además, las habilidades propias de las matemáticas son primordiales para mantenerse y establecer prácticas matemáticas en la Educación Superior.

El COBAQ cuenta con más de veinticinco mil alumnos en todo el estado con planteles escolarizados y de educación a distancia. Para el caso del plantel 17 que se encuentra en la ciudad de Querétaro, Qro., México, se cuenta con una población de dos mil jóvenes divididos en dos turnos, matutino y vespertino. En dicho plantel la población estudiantil es una de las que obtienen los resultados más bajos en el examen de ingreso, no existe selección de alumnos, el nivel socioeconómico es bajo y también, pertenecen a diversas zonas de la ciudad, por lo que difícilmente cumplen expectativas institucionales. El porcentaje de egreso no rebasa el 60 % de los jóvenes, la deserción y la reprobación va en aumento y por lo tanto la eficiencia terminal disminuye, de tal forma que la institución busca crear programas para mejorar el rendimiento y eficiencia de los estudiantes.

### **Marco teórico**

La Reforma Integral para la Educación Media Superior (RIEMS) está centrada en el desarrollo de competencias genéricas y disciplinares que buscan generar una transversalidad de los contenidos de todas las áreas, con la intención de definir en los estudiantes un perfil de egreso centrado en ciertas competencias básicas para que puedan integrarse al entorno laboral de manera inmediata o que puedan continuar sus estudios y logren acceder de manera más eficiente al nivel superior a través de un Marco Curricular Común (MCC). En este Marco se hace mención de cualidades individuales, de carácter ético, académico, profesional y social que deberá desarrollar aquel estudiante del nivel medio. Todo ello desde la perspectiva humanista que se deriva del Artículo 3° Constitucional. Las competencias que deberá desarrollar el estudiante durante su estancia en nuestra institución muestran cómo, en el marco de la RIEMS, se privilegia el razonamiento matemático y el desarrollo de técnicas y procedimientos propios de las matemáticas sin que por ello medie un acuerdo tácito de cómo el estudiante, piensa, hace y construye conceptos en matemáticas, ello genera así, desinterés y apatía por el conocimiento que se traduce en dificultad para aprender de manera lineal y estructurada, como muestran los contenidos matemáticos.

Algunos programas en educación matemática asumen la enseñanza de esta área del saber como una tarea esencialmente inserta en una sociedad y una cultura específica, situada

históricamente, tanto en el desarrollo de sus conceptos como en las implicaciones en el pensamiento de los individuos y por tanto en su educación. Así la denominada etnomatemática (D'Ambrosio, 1997) ha puesto énfasis en rescatar la importancia de las matemáticas creadas por los diversos grupos culturales, específicamente para las necesidades, tiempo y contexto de estos grupos. La etnomatemática valora y contextualiza esa matemática en el mismo nivel de importancia y significancia al de la matemática oficialmente establecida tanto por la academia como por los profesionales que planean la educación. Así entonces, desde esta perspectiva, los trabajos de investigación pretenden hacer valer y resignificar las matemáticas creadas por los diversos grupos culturales. Sin embargo se señala la importancia de no sólo rescatar y valorar las matemáticas de diversos grupos, sino que se vea la necesidad de incorporar a estos grupos en el saber matemático occidentalizado, moderno.

La matemática crítica (Gates, 2004; Skovsmose y Nielsen, 1996), por otra parte ha realizado investigaciones en donde se pone de manifiesto el papel de las matemáticas como elemento de segregación, de enculturación y marginación en diversos grupos sociales, pugna por tanto para orientar la enseñanza de las matemáticas hacia la conformación de individuos que propicien una sociedad más equitativa y democrática.

Una escuela que también ha cuestionado la educación matemática convencional es la matemática humanista (Brown, 1996 y 2002), la cual pretende humanizar la matemática, así como su educación.

Las escuelas mencionadas surgen a partir de una concepción de las matemáticas dialógicas, falibles y cuya creación obedece al momento social, histórico y cultural específico. No admiten a las matemáticas como verdaderas a ultranza, sino sólo como formas de concebir el mundo. Por otra parte una perspectiva que va ganando terreno en el campo educativa es la denominada Poíesis Educativa (Zapata, 2003), que concibe a la educación como un espacio de creación, un arte, en el cual sus participantes tendrían la libertad para crear, pensar, ser, esta propuesta tiene un fondo hermenéutico, poético, fundamentado en Heidegger, Gadamer entre otros. El presente trabajo se diseñó y planeó en función de las reflexiones y propuestas de estas perspectivas.

### **Objetivo**

Tomando como base los objetivos institucionales que consisten en la mejora de los indicadores académicos, así como en la mejora académica de los estudiantes y dar cumplimiento a políticas institucionales de atención diferenciada, el objetivo de esta investigación fue, primero, valorar el trabajo efectuado bajo diferentes perspectivas de acercamiento al conocimiento matemático a través de una práctica convencional y otra

práctica dirigida a la contextualización de la cultura matemática, de tal manera que por un lado, se pueda proporcionar herramientas metodológicas necesarias para que los estudiantes puedan permanecer en el sistema y aumenten sus índices de rendimiento en la materia, dentro del grupo de menor rendimiento académico, también se busca dar sentido a la currícula de ambas materias donde al establecer puentes cognitivos, mejoren su desempeño académico entre semestres.

Por otro lado para aquellos quienes tienen mejor rendimiento general, se intenta proporcionar elementos de cultura matemática, a fin de mostrar la importancia y relatividad de los saberes matemáticos en la cultura, para tal fin, se eligieron algunos textos que propiciaran la reflexión acerca de la relatividad de las matemáticas axiomáticas, con discusiones grupales acerca de la importancia de la formación matemática de los estudiantes.

El planteamiento del problema se centra en determinar qué implicaciones tiene el abordaje de una aproximación diferenciada en estudiantes del nivel medio, con grupos de cincuenta estudiantes en una institución de carácter público.

### **Metodología**

El trabajo se llevó a cabo con alumnos de segundo semestre, - la Institución separa los grupos por rendimiento en diversas materias, entre ellas Matemáticas I-

Se trabajó con dos grupos extremos, uno de ellos es el que tuvo menor rendimiento en la materia (mayor índice de reprobación) y el otro corresponde a los estudiantes con mejor desempeño académico general, la intención de hacer tal acomodo obedece a dar mayor tiempo de apoyo en áreas donde los estudiantes muestran menor rendimiento.

En el primer grupo se lleva a cabo un trabajo de cruces curriculares entre la materia de Matemáticas I y Matemáticas II con un tiempo de siete horas a la semana, cinco que corresponden a Matemáticas II y dos corresponden a la nueva estructura institucional en la intención de dar mayor apoyo y mejorar los índices de aprobación y asistencia a clase. Estas dos horas extra a la semana se consideraron de asesoría donde se llevó a cabo una estrategia cognitiva para establecer puentes cognitivos entre ambas materias con la finalidad de que los alumnos conozcan, construyan, procesen, apliquen y logren metacognición, formando los enlaces cognitivos necesarios para facilitar el proceso enseñanza aprendizaje de ambas materias.

En el segundo grupo se realizó un trabajo de cultura matemática. Dentro del tiempo asignado a la materia de Matemáticas II (cinco horas a la semana) se establecen tres horas de práctica y desarrollo convencional de la materia y dos de actividad para cultura matemática. Se genera así

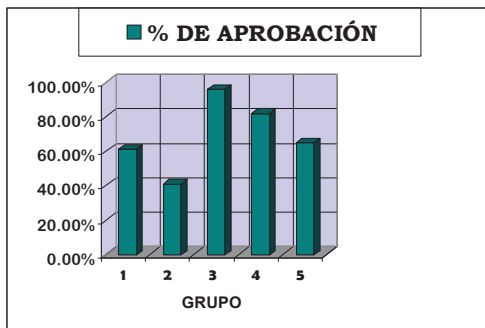
que un contenido destinado a cinco horas semanales se reduzca a tres para abrir un espacio de dos horas donde se abordaron distintas estrategias de trabajo que permitieran tener un acercamiento con otros elementos de la matemática, poco o nada considerados dentro del programa de la disciplina, así como deslindar el desempeño en matemáticas como elemento de valoración personal. La parte más importante de las actividades con este grupo fue la realización de un proyecto semestral que versara sobre el impacto de las áreas de las matemáticas (Geometría, Trigonometría y Estadística), en la cultura y sociedad contemporánea.

Es importante mencionar que a la par del trabajo con estos grupos también se tomaron en cuenta las evaluaciones de tres grupos más, para quienes la práctica fue totalmente convencional, sin ninguna estrategia en particular relacionada con ambos grupos de aproximaciones diferenciadas, ya que estos tres grupos trabajaron acorde a las estrategias y didáctica marcada dentro de la planeación académica dirigida a todo el sistema COBAQ.

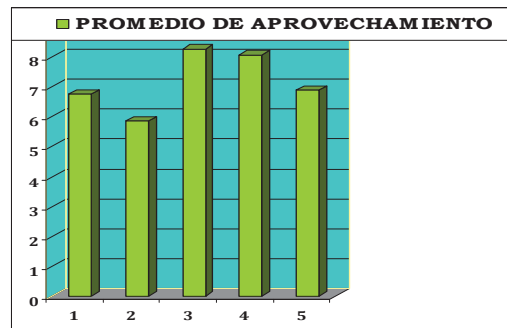
### Resultados

El grupo en el que se trabajaron siete horas fue el grupo número uno, mientras que el grupo con el que se trabajo cultura matemática fue el tres.

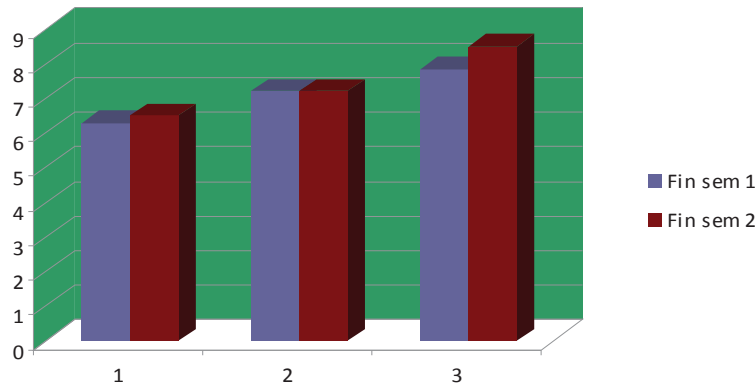
Gráficas de desempeño



Gráfica 1



Gráfica 2



Gráfica 3

Cuadro 1

Grupo	Fin sem 1	Fin sem 2
Practica Matemática (1)	6.29	6.5
Control (2)	7.2	7.20
Cultura Matemática (3)	7.85	8.51

Cuadro 2

ENTRE	Grupo	T	gl	Ns
antes y después	Practica Matemática (1)	0.619	27	0.541
	Control (2)	0	128	1.000
	Cultura Matemática (3)	3.296	46	0.002*

\*Diferencia significativa n.s.  $\leq 0.05$ 

Como se puede apreciar en las gráficas, el mejor desempeño fue el del grupo, con el cual se trabajó cultura matemática, y sólo tres de las cinco destinadas a tareas convencionales de matemáticas, también fue el único grupo en el que se observó una diferencia significativa entre el primer y segundo semestre. En el grupo en donde se trabajaron siete horas también hubo una mejoría, aunque ésta no fue significativa. Por último, en los grupos en donde no se llevó a cabo ninguna actividad, no se reportó ningún cambio en las evaluaciones.

Además se puede afirmar que de manera general los resultados cualitativos muestran un mejor desempeño personal en la materia por parte de los estudiantes del grupo de cultura matemática. Lo anterior se mostró en lo que se refiere a que manifestaron una actitud más favorable ante la materia, mayor responsabilidad en lo que se refiere a la realización de tareas, mayor participación y también se mostraron más honestos en la resolución de exámenes, es decir, se registró una menor incidencia de copiado, así mismo en sus participaciones se evidenció una reflexión más amplia en torno a los contenidos matemáticos. Estos estudiantes mostraron una ampliación de ideas respecto a la materia, se dieron cuenta que el desempeño no necesariamente está ligado a la inteligencia y al indagar sobre diferentes temas encontraron áreas de aplicabilidad directa en la disciplina. Así entonces, encontramos mejores resultados en aquellos estudiantes en donde se revisó la cultura matemática. Se comprueba que el tiempo dedicado a la materia no fue determinante para mejorar el desempeño y pudimos observar que cuando los estudiantes repiten técnicas operatorias propias de la disciplina se pierde de vista el sentido y el contexto extra-matemático que ayudan a favorecer el desempeño en la materia

Los resultados de esta investigación muestran, que si bien la atención diferenciada contribuye a una mejora del proceso aprendizaje de los estudiantes, éste tendría que verse con extremo

cuidado, para saber qué matemática y cómo debiera trabajarse para cada grupo, pareciera que los parámetros de desempeño académico y actitudinal mejoran notablemente cuando se establecen formas y estructuras de trabajo dirigidas hacia objetivos muy particulares y acordes a cada grupo. Finalmente, quedo claro que dar la palabra a los estudiantes, y abrir espacios para su expresión, mejora la disposición al trabajo escolar.

A partir de esta investigación concluimos que de acuerdo a las diferencias que se establecen con intervenciones educativas muy particulares se vuelve cada vez más necesario establecer cambios de origen en la concepción de estrategias de enseñanza aprendizaje, pues este proceso no puede ser visto ya de manera aislada en cada disciplina escolar, la sociedad actual requiere estudiantes mejor preparados y con perspectivas amplias de vida tanto académica como personal y social.

### Referencias bibliográficas

- Brown, S. I. (1996). Towards humanistic mathematics education. In Allan J. Bishop et al. (Eds.), *International handbook of mathematics education* (2 vols. pp. 1289-1321). Dordrecht: Kluwer.
- Brown, S. I. (2002). Humanistic Mathematics: Personal Evolution and Excavations. Recuperado el 20 enero de 2007 de [http://www2.hmc.edu/www\\_common/hmnj/](http://www2.hmc.edu/www_common/hmnj/).
- D'Ambrosio, U. (1997). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics . In: Powell , A.; Frankenstein , M. (Eds.) *Ethnomathematics: challenging eurocentrism in mathematics education* (13-24), Albany: State University of New York.
- Gates, P. (2004). Lives, Learning and Liberty. The impact and responsibilities of mathematics education. In M. J. Høines and A. B. Fuglestad (Eds), *Proceedings of the 28th PME*, vol. 1, pp.71-80. Bergen: Bergen University College.
- Skovsmose, O. y Nielsen, L. (1996). Critical Mathematics Education. En Skovsmose, O (Ed), *Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education*. Kluwer Academic Publishers. Netherlands.
- Zapata M., J. (2003). *Poiesis educativa*. México: Fundap.