



## Editorial

Año Nuevo. Vida nueva. Nuevas metas, esto requiere de planear lo que se va a realizar. Evidentemente el CIAEM tiene planes relacionados con la comunidad matemática ligada a la educación. Sin embargo, para llevar a cabo los planes se requiere de personas y de su tiempo. Como sabemos esto no siempre es fácil debido a los múltiples compromisos que tenemos en nuestras agendas, llenas de actividades y eventos y eventos académicos o profesionales. Por actividades del CIAEM, es importante reiterar que cada miembro del Comité tiene la representación de la organización en cada país, con lo cual la presidenta o los miembros colegiados (vocales) tienen la oportunidad de ayudar a fortalecer las relaciones entre los educadores matemáticos de las Américas. Por ejemplo, este año, estaremos presentes más allá del continente americano en un evento el 5º. Congreso Iberoamericano de Educación Matemática en la ciudad de Porto en Portugal. El CIBEM es un evento que amplía nuestras relaciones más allá del mar. Los vínculos con este tipo de acciones acuerden desde hace tiempo, destacando que el CIBEM se ha realizado en Sevilla, España (1990), Blumenau, Brasil (1994), Caracas, Venezuela (1998) y Cochabamba, Bolivia (2001). Este Boletín destaca la importancia del CIBEM e invita a la comunidad de educadores matemáticos para que participen en este evento aportando su presencia, sus investigadores, su entusiasmo y, claro, su tiempo. En T'inka del 2005 se iniciará haciendo un reconocimiento a los precursores del movimiento interamericano de educación matemática destacando en esta edición las contribuciones de unos de sus iniciadores: Marshall Stone. El CIAEM espera que se continúe en esta dirección, sabiendo que para lograrlo se necesitará, nuevamente, de personas y de su tiempo. Personas y tiempo, es una gran aspiración del CIAEM en 2005. Nuevamente reiteramos la convocatoria a los integrantes del comité y a los simpatizantes a promover actividades en sus países y hacer lo necesario para que en nuestro boletín sea posible reconocer a los personajes destacados de la educación matemática ¿lograremos más contribuciones?

## V CIBEM

Porto, 17 - 22 Julio 2005

El Congreso Iberoamericano de Educación Matemática (CIBEM) es un evento que se realiza periódicamente, reúne profesores e investigadores que provienen de las comunidades de educación matemática esencialmente de América Latina, España y Portugal. El primero de estos congresos se llevó a cabo en Sevilla, España (1990). Los siguientes en Blumenau, Brasil (1994), en Caracas, Venezuela (1998) y en Cochabamba, Bolivia (2001). Este año el CIBEM vuelve a Europa con un evento que se llevará a cabo en la ciudad de Porto en Portugal. La organización de este evento está en manos de la Asociación de Profesores de Matemática de Portugal. Y se desarrollará en el Departamento de Matemática de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Porto. En el programa están previstas conferencias plenarias, grupos de discusión, paneles, conferencias invitadas, comunicaciones orales y posters, y además sesiones especiales. Se puede consultar para mayor información la página del Congreso en <http://www.mytw.net/cibem5>.



## nesta edición

- **La educación en el estado de Nuevo México** ● Pág. 2  
Por Patrick Scott
- **La educación Matemática: Una perspectiva histórica e filosófica.** ● Pág. 3  
Por Angel Ruiz
- **Tecnología, diversidad y Equidad.** ● Pág. 3  
Por Eduardo Mancera Martinez
- **Prof. Marshall Stone** ● Pág. 4  
Por Patrick Scott

## INFORMACIONES GENERALES



SECRETARIA EXECUTIVA DEL CIAEM  
Universidade Regional de Blumenau  
Antônio da Veiga, 140  
CEP 89010-971 BLUMENAU - SC - BRASIL  
Tel.: (5547) 321-0282 - Fax (5547) 322-8818  
E-mail: [ciaem@furb.br](mailto:ciaem@furb.br) - [www.furb.br/ciaem](http://www.furb.br/ciaem)

## La Educación en el estado de Nuevo México de los EEUU: ¿Dónde hemos estado y a dónde vamos?

Patrick Scott - Secretario del CIAEM



Esta presentación a la Conferencia Estatal de Matemáticas y Ciencias en Nuevo México comenzó presentando varios datos sobre condiciones en 1980 y hoy. Entre los datos que se manejaron se incluyen los siguientes:

población de Nuevo México (1,300,000 - 1,900,000), población de Albuquerque (490,000 - 720,000), matrícula en la Universidad de Nuevo México (22,500 - 26,339), matrícula en la Universidad Estatal de Nuevo México (12,347-16,428), matrícula total en instituciones de enseñanza superior (58,629-109,362), matrícula en institutos que ofrecen los primeros 2 años de la universidad ("*Community Colleges*") (10,104 - 60,886), matrícula en escuelas públicas (271,200 - 322,790), sueldo mínimo de maestros (\$11,920 - \$32,120), crédito universitario (\$29 - \$164), libro de texto para un curso de Educación Matemática (\$16 - \$90), membresía del Consejo de Profesores de Matemáticas de Nuevo México (\$2 - \$10). Y se quejan muchos que la gasolina ha subido de \$1.20 a casi \$2 por galón.

Luego se consideraron los cambios en los requisitos que el estado establece para matemáticas en las escuelas públicas. En 1980 había una lista larga de objetivos específicos para cada grado en 1980, en 1992 se pasó a estándares muy generales basados en los *Estándares* del NCTM. Dicha lista se amplió en 1996 con estándares en "bandas" de grados (K-4, 5-8 y 9-12). Ahora en 2002 se aprobó una nueva lista de "Estándares de Rendimiento" para cada grado excepto en media superior donde hay estándares de rendimiento para Álgebra, Geometría y Trigonometría, y Análisis de Datos.

Para graduarse de la media superior en 1980 fue necesario aprobar dos cursos de matemáticas. En 1986 se incrementó a tres cursos, y empezando en 2002 uno tiene que ser Álgebra I. Los que gradúan en 2009 tienen que aprobar Geometría y los de 2010 Álgebra II. También los requisitos para ser maestro pre-universitario han subido. Además, desde 1980 Nuevo México ha gozado de varios proyectos financiados con un total de más de \$100 millones que han intentado mejorar el rendimiento en matemáticas.

A pesar de todos los intentos de mejoramiento, el aumento en rendimiento es algo modesto. La NAEP (Evaluación Nacional del Progreso en Educación) ofrece algunos datos longitudinales. En Grado 4 el porcentaje de alumnos que rinde a un nivel en matemáticas que es por lo menos "competente" ("*proficient*") ha aumentado del 12% al 18%. En el Grado 8 los resultados son semejantes: 11% en 1990 y 17% en 2003. Hay dos pruebas nacionales que varias universidades usan en sus decisiones de admisiones: el SAT y el ACT. En Nuevo México desde 1980 a 2004 el promedio en el SAT aumentó de 997 a 1097 y en el ACT de 17.6 a 20.0.

Los patrones de matrícula en los cursos de matemáticas en los institutos de enseñanza superior indican que en la media superior la mayoría de los alumnos no están aprendiendo lo que necesitan para la universidad: 74% de los alumnos matriculados en las "Community Colleges" de la NMSU están en cursos de recuperación ("*remedial*") que no reciben crédito universitario y en NMSU misma casi un 70% están en cursos pre-Cálculo. El curso con crédito universitario que tiene más matrícula se llama "Álgebra Intermedia", es un repaso del Álgebra de la media superior, y el 50% se reprueba. Otro desafío relacionado con el rendimiento en todos los niveles es que existe una "brecha" en el rendimiento según grupo étnico y estatus económico.

Sin embargo, hay muchas promesas que no se han realizado. La integración de la tecnología en la enseñanza sigue siendo un reto. Aunque ahora hay una computadora para cada tres alumnos, el efecto en el rendimiento se desconoce. Se puede decir lo mismo con respecto al uso de calculadoras y la promesa de la programación de computadoras como un contexto para aprender las matemáticas no se ha aprovechado como lo esperado. Parece que el aprendizaje/enseñanza de las matemáticas tampoco haya podido realizar la legitimación del contexto cultural del aprendizaje de las matemáticas aprovechando de las Etnomatemáticas. Tampoco hemos aprendido de nuestros colegas en Latino América para mejorar la educación matemática de los niños inmigrantes.

La presentación se terminó con una llamada para cerrar la brecha en rendimiento mientras elevando las expectativas para todos los alumnos. Ya que tenemos los *Estándares* alineados con las pruebas tenemos que evitar la tendencia de enseñar pensando solamente en la prueba. Tenemos que tener expectativas más altas para los alumnos en las escuelas de media superior, pero hacerlo con el nivel de competencia de los alumnos en Grado 8 sin causar más deserción es un desafío bien grande. Muy importante en la lucha va a ser una conciencia de que el trabajo principal de cada maestro es de mejorar su habilidad y éxito como docente.

## La Educación Matemática: Una perspectiva histórica Y filosófica

Angel Ruiz - Vice-Presidente del CIAEM

Buena parte del escenario que vivimos en la Educación Matemática de hoy es producto del impacto que tuvo la famosa Reforma de las Matemáticas Modernas realizada entre los años 1950 a 1970 en varias partes del mundo. Una de las implicaciones que nos interesa subrayar

aquí es que, más bien como reacción, la reforma a la larga provocó algunos resultados sociales y profesionales relevantes: por un lado, se potenció una profesionalización de la comunidad de educadores matemáticos, definiendo características, organización, reunión y fronteras para la práctica de la educación (como afirmación frente y a veces contra los matemáticos que fueron los grandes conductores de la reforma); y, por otra parte, como rechazo a las posiciones dominantes en la reforma, la búsqueda de nuevas ideas que fundamentaran la nueva disciplina tanto desde la pedagogía como de la epistemología.



Frente a los intentos fallidos por dotar a las matemáticas de asegurar su verdad e infalibilidad, en los últimos años se ha buscado por una comprensión de la naturaleza de las matemáticas en sus dimensiones culturales, psicológicas; una perspectiva que los mismos, la ausencia de certeza absoluta. Los términos que se invocan son los de empirismo constructivista como sucede con la noción de "constructivismo" y "falibilismo" son como paraguas filosóficos. Una primera referencia *falibilista* es la de Popper y de Wittgenstein, que son un producto de una práctica social e histórica. Hay otras contribuciones culturales e histórico en la construcción matemática de muchos otros. En la epistemología: podemos encontrar los siguientes enfoques: una perspectiva constructivista socioculturalista (a veces algunos le dicen constructivismo), una perspectiva interaccionista. También, es posible encontrar la escuela francesa de Didáctica de las Matemáticas que propone el sujeto epistémico, lo que se traduce en la idea de que el profesor no transmite conocimiento, hace que el alumno construya su "cognición" (Confrey) Entre los aspectos individuales donde hay dimensiones psicológicas y socioculturales que el profesor enfatiza las siguientes dimensiones. Precisamente, para el socioculturalista

## Tecnología, Diversidad y Equidad

Eduardo Mancera Martínez - Vice-Presidente del CIAEM



Cuando se habla del uso de la tecnología en el aula, en particular en la enseñanza de las ciencias, es necesario responder una pregunta: ¿El uso de la tecnología asegura mejoras en la enseñanza de la matemática? La respuesta generalmente es afirmativa y ocasionalmente tiene respaldo en algunas indagaciones realizadas con resultados positivos. Pero, este tema requiere mayor análisis.

El uso de materiales o aparatos derivados de los avances tecnológicos, siempre ha impactado a la educación, pero no necesariamente de manera positiva. Desde la producción de pizarrones o el uso de la fotografía hasta la utilización de potentes computadoras, la tecnología ha estado presente en los procesos educativos. Algunas veces como medios para la comunicación maestro alumno y otras como recursos para realizar diversas tareas.

No obstante, hay problemas centrales en los que es necesario detenerse: ¿El uso de dispositivos derivados de la tecnología conduce a los mismos aprendizajes? ¿Son comparables los resultados de enseñanza con tecnología y sin tecnología?

Consideremos el uso de las computadoras en la enseñanza de la matemática. Si se trabaja un contenido de matemáticas en dos grupos diferentes, uno ajeno al uso de computadoras y otro con utilizándolas. En uno de ellos seguramente se enfatizarán los aspectos operativos, el uso del álgebra principalmente; en otro, se pondrá énfasis en el análisis de casos, en la experimentación. La relación del alumno con el contenido atenderá a diferentes códigos y mensajes y la construcción conceptual se orientará en direcciones no necesariamente concurrentes, cabe entonces preguntarse ¿ambos lograrán los mismos aprendizajes? Si la respuesta es positiva, no sería necesario el uso de las computadoras; si es negativa, no será posible establecer comparaciones a partir de elementos superficiales y se requerirá un análisis muy detallado.

Cabe otra pregunta: ¿La enseñanza con dispositivos productos de la tecnología es mejor? No necesariamente, en principio nuestra generación y las anteriores, se formaron sin el uso de medios avanzados como los actuales, estaríamos de acuerdo que los resultados no pueden considerarse deficientes. Incluso algunos grupos sociales consideran que la enseñanza a la "antigua" fue mejor y apelan a los resultados que se obtenían en otras épocas. Lo que se ha denominado "la Guerra de las Matemáticas" es un buen ejemplo de ello.

La enseñanza de las ciencias con el uso de medios ha enfrentado problemáticas técnicas importantes como la *escritura de expresiones simbólicas* y el manejo de *imágenes o gráficas* en dos o tres dimensiones. Algunos de éstas se han resuelto casi en su totalidad. Este avance permitió ampliar el análisis de contenidos, pero a su vez a disminuyó sensiblemente habilidades relevantes como la escritura o el dibujo "a mano" en los estudiantes.

Es indiscutible que el uso de medios electrónicos incrementó las posibilidades para el análisis de contenidos a partir de la *rapidez* de procesamiento de datos. Así mismo, se amplió la *variabilidad* de situaciones que es posible analizar, favoreciendo la flexibilidad y reversibilidad del pensamiento. También permitieron a los docentes favorecer el *trabajo colectivo* y eliminar el prejuicio sobre estrategias de pensamiento basadas en el *ensayo y error*.

Sin embargo, han prevalecido algunos vicios tradicionales como el uso de actividades absurdas que no rebasan lo que es posible de hacer sin medios, también hay planteamientos que lejos de interesar o sorprender a los estudiantes los alejan por utilizar software sofisticado para abordar aspectos sencillos.

Los medios pueden distraer a los estudiantes de las actividades escolares e interferir en la construcción de una buena relación maestro alumno, minimizando o anulando el importante factor humano en el proceso de enseñanza.

Hay otros problemas relacionados con el uso de medios que tienen una repercusión social importante. Contrariamente a lo que se piensa no será posible atender a la diversidad, incluso teniendo al alcance los dispositivos tecnológicos. Subsisten problemas asociados al idioma y la existencia de significados culturales y personales que se confrontan cotidianamente con los contenidos difundidos a través de los medios.

La posibilidad de acceder a la tecnología hace más diversa a la población y abre brechas importantes en la atención a la diversidad y la equidad, lo cual no solamente se abate con la existencia de medios donde no los hay, pues para su mejor aprovechamiento debe contarse con personal adecuado tanto respecto a la docencia como relacionado con el mantenimiento oportuno y pertinente.

Por último, es importante señalar que los medios complican el acceso al mercado de trabajo, el sistema educativo contuvo las demandas de empleo al incrementar su cobertura, canalizando a las personas a instituciones educativas en vez de generar empleo. Pero, ya saturadas las instituciones educativas, se incrementaron los requisitos académicos para incorporarse al mundo del trabajo, actualmente no bastan grados académicos pues la obtención de una plaza se condiciona al conocimientos en el uso de algunos medios.

matemáticas de una fundamentación absoluta capaz  
 rimos 50 años se han dado importantes procesos  
 matemáticas que involucre significativamente sus  
 perspectiva que subraya con relieve la falibilidad de  
 Se han dado, solo que poco a poco. Los dos  
 y falibilismo. Antes, a manera de advertencia:  
 ismo" en Educación Matemática, los términos  
 que cubren muchas posiciones  
 s Lakatos, con trabajos de los años 1960, donde  
 ien asumió un *cuasiempirismo*: las matemáticas  
 stórica. Dos autores resultan interesantes para  
 iones en la misma línea que enfatizan lo social,  
 tica, entre ellas: Davis y Hersh, Bloor, Restivo y  
 señalar, siguiendo a Sierpinski y Lerman, los  
 ructivista, aquella que se puede llamar a  
 nstructivismo social, pero es incorrecto) y una  
 le señalar una visión "antropológica" ligada a la  
 cas. Para el constructivismo el énfasis está en el  
 ducación Matemática en términos precisos: el  
 e el estudiante "les enseñe cómo desarrollar su  
 duales en el proceso de enseñanza aprendizaje  
 ológicas, ellos enfatizan las primeras, aunque  
 ndas; en todo caso no deben confundirse las  
 alismo, el énfasis debe estar en las dimensiones

sociológicas: "... toda alta función mental fue externa y social antes de ser interna. Fue primera una relación social entre dos personas. Podemos formular la ley general de la genética del desarrollo cultural en la siguiente manera. Toda función aparece dos veces o en dos planos... Aparece primero entre personas como una categoría intermental, y después dentro del niño como una categoría intramental" (Vygotsky). El interaccionismo afirma una visión que asume lo social y cultural (en eso es cercano al socioculturalismo), pero su énfasis está en las interacciones entre sujeto y objeto, entre estudiante y profesor. Lo relevante no son los individuos sino las interacciones (Bruner). Algunos autores constructivistas se fueron inclinando por el interaccionismo en los últimos años. La perspectiva de la "antropología" de las matemáticas de la *Didactique* ha generado nuevos conceptos como los de transposición didáctica, obstáculo didáctico (derivado de la idea de obstáculo epistemológico de Bachelard, Balacheff), situación didáctica (Brousseau), "transposición didáctica" (Chevallard), efectos didácticos, campos conceptuales (Vergnaud), ingeniería didáctica (Artigue). Esta visión busca establecer un puente teórico entre conceptos y construcciones matemáticas y la didáctica de las mismas a partir precisamente de las nociones arriba señaladas. Posee posiciones comunes con el constructivismo, el socioculturalismo y el interaccionismo. Debe reconocerse que la Educación Matemática no constituye hoy una comunidad intelectual y profesional homogénea sino, más bien, un conjunto de escuelas de pensamiento con propuestas diversas que a veces compiten entre ellas. Se trata de una etapa de amplia ebullición profesional y científica en la que se busca establecer las definiciones y las perspectivas. Como en todo campo cognoscitivo nuevo, todo está en transición, sin posiciones o ideas definitivas o acabadas. No hay espacio para actitudes infalibles o absolutistas: es el espacio para la creatividad, el escepticismo sano, la crítica y la imaginación racional.

## Profesor Marshall Stone



Por Patrick Scott - Secretario del CIAEM

No quedaría completa esta somera descripción sin resaltar la figura del profesor Marshall Stone, quien fue el motor de la creación del CIAEM. Marshall Harvey Stone nació en Nueva York el 8 de abril de 1903. A los 16 años entró a Harvard y se graduó *summa cum laude* en 1922. Antes de ser profesor de Harvard entre 1933 y 1946, fue profesor en Columbia (1925-1927), Harvard (1929-1931), Yale (1931-1933) y Stanford en el verano de 1933. Aunque graduado y profesor en Harvard University, se conoce más por haber convertido el Departamento de Matemática de la University of Chicago -como su Director- en uno de los principales centros matemáticos del mundo, lo que logró con la contratación de los famosos matemáticos Andre Weil, S. S. Chern, Antoni Zygmund, Saunders Mac Lane y Adrian Albert<sup>[i]</sup>. También fueron contratados en esa época: Paul Halmos, Irving Seal y Edwin Spanier<sup>[ii]</sup>. Para Saunders Mac Lane, el Departamento de Matemática que constituyó Stone en Chicago fue en su momento "sin duda el departamento de matemáticas líder en el país"<sup>[iii]</sup>, y probablemente, deberíamos añadir, en el mundo.

Los méritos científicos de Stone fueron muchos. Cuando llegó a Chicago en 1946, por recomendación de John von Neumann al presidente de la Universidad de Chicago, ya había realizado importantes trabajos en varias áreas matemáticas, por ejemplo: la teoría espectral de operadores autoadjuntos en espacios de Hilbert y en las propiedades algebraicas de álgebras booleanas en el estudio de anillos de funciones continuas. Se le conoce por el famoso teorema de Stone Weierstrass, así como la compactificación de Stone Cech. Su libro más influyente fue *Linear Transformations in Hilbert Space and their Application to Analysis*. Fue elegido

miembro de la *National Academy of Sciences* de los Estados Unidos en 1938, cuando solo tenía 35 años. Fue Presidente de la *American Mathematical Society* en 1943-1944.

Aunque existía formalmente una *International Mathematical Union* desde principios de siglo, Stone la renovó, recreándola realmente en una Asamblea en Roma en 1952. Stone fue el primer presidente de la nueva Union entre 1952 y 1954. Fue miembro de la *International Commission on Mathematical Instruction* entre 1959 y 1962 y de la *International Comissions on Teaching of Science* en la *International Council of Scientific Unions* (ICSU).

Stone tenía una fuerte personalidad y desplegaba un extraordinario carisma que le permitió lograr sus objetivos en la Universidad de Chicago y, también, ejercer una poderosa influencia en la comunidad matemática internacional.

Debe mencionarse, especialmente, que Stone tenía una gran simpatía por América Latina, directamente benefició a muchos estudiantes latinoamericanos que hacían su camino en el mundo de las matemáticas norteamericanas (entre ellos, el Prof. José Joaquín Trejos Fernández, quien fue Presidente de la República de Costa Rica entre 1966 y 1970)<sup>[iv]</sup>. La mejor muestra de su aprecio por la región latinoamericana es, sin embargo, el haberse involucrado tan decisivamente en la construcción y permanencia del CIAEM durante tantos años (su presidente entre 1961 hasta 1972).

Por último, debe señalarse que el Prof. Stone estuvo muy influenciado por las ideas en investigación y enseñanza del grupo Bourbaki<sup>[v]</sup>. Adoptó muchas de las orientaciones de este grupo en la fundamentación axiomática y abstracta de las Matemáticas y la Educación Matemática. Una prueba de la estrecha relación entre Stone y el grupo Bourbaki fue la presencia en Chicago de Andre Weil, quien fue durante muchos años la figura dominante del grupo y uno de los más brillantes investigadores matemáticos de su momento. Weil estuvo en Chicago entre 1947 y 1958.

La amplia relevancia del Dr. Stone en la comunidad matemática mundial explica el apoyo internacional que obtuvo el CIAEM al principio. En 1983 el Presidente Reagan le otorgó al Profesor Stone el galardón científico más importante de su país: la *Medalla Nacional de Ciencia* por su síntesis de análisis, álgebra y topología. El 8 de enero de 1989, en Madras, India, el Profesor Stone murió. Su impronta en las matemáticas del mundo fue amplia y profunda, pero también, debemos destacar, lo fue de una manera muy especial en América Latina. El CIAEM y los profesores de matemáticas de esta región nunca podremos dejar de recordar y reconocer el valioso apoyo, tan franco y desinteresado, que nos brindó el Prof. Stone para el desarrollo de nuestras disciplinas.

[i] Véase el artículo de Felix Browder: "The Stone age of Mathematics on the Midway", en el libro editado por Peter Duren: *A century of Mathematics in America* (Vol. II). Providence, Rhode Island: AMS, 1989.

[ii] Cf. Mac Lane, Saunders, "Mathematics at the University of Chicago. A brief story", en el libro editado por Peter Duren: *A century of Mathematics in America* (Vol. II). Providence, Rhode Island: AMS, 1989.

[iii] La "era Stone" del Departamento Mac Lane la coloca entre 1946 y 1960, aunque Stone había dejado de ser el Director en 1952. Mac Lane mismo sucedió a Stone hasta 1958, siguiendo las actividades similares que se habían establecido cuando estaba Stone a cargo del Departamento.

[iv] El Departamento ofrecía becas a estudiantes: entre 1948 y 1960, se graduaron 114 Ph.d.s como estudiantes becados. Entre ellos el famoso matemático argentino A. P. Calderón.

[v] Cfr. Browder en Ob. cit.

# T'inka

## Expediente

El Boletín Informativo del CIAEM es una publicación cuadrimestral. Presidente: Maria Salett Biembengut Vicepresidente: Angel Ruiz Vicepresidente: Eduardo Mancera Secretario: Patrick Scott - Periodista: Aristheu Formiga DRT-SC 0071-SC - Proyecto y Finalización: Carlos Alberto Grah - Tirada: 1.000.