

El Rectorado Académico Regional en Educación Matemática

de la

Universidad de Sonora

Víctor M. Hernández L.

Propuesta

Fundación de un **Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo de Materiales** para la Educación Matemática (**CIIDMEM**)

Justificación y Misión

El presente Proyecto tiene como uno de sus argumentos fundamentales el interés institucional manifiesto en el Plan de Desarrollo Institucional 1997-2001 de la Universidad de Sonora, en el que podemos encontrar, como el primer gran objetivo (entre tres), el de **elevar la calidad de los servicios y productos académicos**, mismo que está organizado en seis grandes programas, a saber:

- Programa de Atención a Estudiantes
- Programa de Atención al Profesorado
- Programa de Atención a la Oferta Educativa
- Programa de Apoyo a la Infraestructura de Docencia
- Programa de Fortalecimiento a la Investigación y el Postgrado
- Programa de Mejoramiento de la Difusión y Extensión

El segundo argumento para la propuesta que se hace en este proyecto es el propósito de que nuestra Alma Mater, Universidad de Sonora, tome para sí el rol de rectoría académica, por lo menos regional, ante los **problemas generados por la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas**, reconocidos reiteradamente en los ámbitos institucional, regional, nacional y, en última instancia, global.

Sin embargo, la voluntad política institucional expresa en el primer párrafo de este escrito y, el reconocimiento global manifiesto en el segundo, no clarifican ni las *causas (retroacción)*, ni las *acciones a tomar para su solución (proacción)*, ni los *recursos para la valoración de las acciones tomadas (justificación o refutación)*.

Surge de aquí la necesidad fundacional de una instancia universitaria, para dar cuenta de los siguientes tres grandes objetivos, mismos que conformarían **su misión**:

- **Realizar investigación institucional e interinstitucional regional en educación matemática**
- **Tomar parte en la formación de los profesores de matemáticas, tanto en su proceso de formación escolar como tales, como una vez egresados de alguna de las instituciones de formación. Educación continua.**
- **Desarrollar y difundir materiales de docencia e investigación para los profesores e instancias internas y externas de capacitación.**

Estrategias y Características para su Funcionamiento

Para conceptualizar inicialmente y fundamentar su funcionalidad ulterior, el **CIIDMEM** tendría dos características principales:

- Se integran en él, profesores de todos los niveles educativos (currículo matemático integral): universitario, medio superior y medio básico. Los profesores de todos los niveles educativos trabajan en conjunción.
- Todos los grupos trabajan en una infraestructura de red. Esto permite que la información circule constantemente entre todos los grupos participantes. El encuentro y la manifestación de la diversidad de problemas regionales permite por un lado, la identificación de los rasgos particulares de la problemática y por otro, la focalización de temas que abordan un mismo problema. Esto daría pie para la fundación de **Comités Interinstitucionales (CI)** interesados en un mismo problema.

Los **Comités Interinstitucionales (CI)**es agruparían a diversos miembros del **CIIDMEM** interesados en la misma problemática, los que tendrían la función de:

- Sintetizar los estudios realizados por los grupos “locales¹”
- Recíprocamente, éstos replican o hacen replanteamientos a los grupos locales quienes extienden o profundizan sobre los temas iniciales
- Algunos de los **CI**es conforman proyectos autónomos como producto de las articulaciones conceptuales realizadas con los productos de los grupos locales.
- Con ellos se intenta asegurar la difusión de los trabajos de los grupos locales tanto, a través de publicaciones, como a través de *escuelas de verano*².

¹ Aquí el concepto “local” no tiene una acepción toponímica, sino más bien metafórica; entiéndase localidad como la síntesis conceptual del problema que se estudia en el contexto de una sociología de redes.

² Instancia de concreción y promoción de nuevos compromisos académicos

Toda esta actividad del **CIIDMEM** y los **CI**'es estaría auxiliada para la formulación de políticas científicas de operación y para la valoración general de los trabajos desarrollados por un **Comité Científico Interinstitucional (CCI)** del **CIIDMEM**, con la inclusión de miembros de todos los subsistemas educativos en la región y miembros de centros nacionales de investigación.

Tipología del Trabajo

Estudios e Investigación

La diversidad de subsistemas educativos y de los intereses manifiestos en los **CI**'es, daría lugar al surgimiento de estudios que difieren fuertemente en forma, contenidos y propósitos. Presumiblemente estos estudios estarían dirigidos a la producción de:

- Documentos para ayudar a la enseñanza cuyos contenidos versaran sobre reportes de experimentos y tendencias curriculares.
- Estudios o monografías sobre tópicos matemáticos desde un punto de vista de enseñanza.
- Herramientas para el aula como manuales de actividades, software, material audiovisual y para la capacitación de los profesores.
- Investigación sobre la didáctica de las matemáticas con relación estrecha con los departamentos universitarios.

El trabajo de investigadores y profesores estaría orientado en tres direcciones:

La enseñanza de las matemáticas

La forma y contenidos de la enseñanza de las matemáticas están en constante desarrollo, algunas veces de manera continua, algunas otras con interrupciones. La práctica tradicional de la enseñanza de las matemáticas –definiciones, prueba, aplicaciones- en demérito de los intereses didácticos (por lo menos, rigor matemático y economía de tiempo) con frecuencia entra en conflicto con la necesidad de dar un significado³ a las

³ «Las significaciones resultan de una asimilación de los objetos a partir de *esquemas*, de tal manera que las propiedades no son observables “puros”, sino que constituyen siempre una interpretación de los “datos”. De acuerdo con la concepción clásica de esquema (un esquema caracteriza lo que es repetible y generalizable de una acción), diremos que la significación de un objeto “es lo que podemos hacer con él”. Esta definición no solo es aplicable en el nivel sensoriomotriz, sino también en el nivel preoperatorio, a partir de la función simbólica. La significación es también lo que podemos *decir* de los objetos (en cuyo caso es una descripción) o aun lo que podemos pensar de los objetos (es decir, clasificarlos, relacionarlos de alguna manera, etc.).

En cuanto las acciones mismas, su significación se define “por lo que se logra con ellas” en función de las transformaciones que ellas producen en los objetos o en las situaciones. Sea que se trate de predicados, de objetos o de acciones, todas las significaciones implican actividades de un sujeto interactuante con realidades exteriores (físicas) o engendradas internamente, como en el caso de las entidades lógico-matemáticas». Tomado de: Piaget J. y García R., HACIA UNA LÓGICA DE SIGNIFICACIONES. p 148-149. Editorial Gedisa Mexicana, S.A., 1989.

matemáticas y con las expectativas de los estudiantes. La enseñanza de la geometría es un caso importante: en la actualidad y con el uso de software dinámico, su enseñanza resulta más frecuentemente en autonomía para la experimentación, la búsqueda, la conjetura, la formulación de recursos de contrastación, etc, todas ellas actividades que plantean problemas didácticos complejos y todos ellos en el marco de una actividad tan temprana como la escuela primaria. En este sentido, nuestra universidad debiera generar recursos que pudieran auxiliar a los profesores de todos los niveles educativos antecedentes, pues previsiblemente una buena parte (deseablemente todos) de sus egresados habrán de cursar estudios universitarios. De esta manera, los estudios realizados sobre los resultados del uso de estos materiales podrían fundamentar la dirección de las propuestas de reformulación curricular y / o los métodos de enseñanza, cuya promoción desde nuestra Universidad redundaría en su propio beneficio y proyección académica.

Epistemología e Historia de las Matemáticas

La necesidad de trabajar en este campo es el determinar bajo qué condiciones surgió el conocimiento matemático con el propósito de identificar, en la medida de lo posible, las componentes de este tipo de pensamiento: pensamiento matemático. Este tipo de trabajo genera una diversidad importante de actividades matemáticas susceptibles de promoción exitosa entre los profesores. Los estudios sobre la epistemología de las matemáticas a través de los problemas tenidos en la creación de tal o cual concepto o teoría matemática, traen consigo acercamientos importantes al entendimiento de ciertas dificultades que tienen los estudiantes. En nuestra región, este constituye un pasaje inédito.

La Didáctica de las Matemáticas

El estudio de los procesos y fenómenos involucrados en la enseñanza de las matemáticas, en las relaciones entre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas y en las situaciones suscitadas en los salones de clase se han venido estudiando en el mundo hace unos veinticinco años más o menos. Es de fundamental importancia incorporar a nuestra región, educada y adecuadamente, los resultados de esos estudios y, en todo caso, incorporar a la práctica y valoración los resultados de la investigación local.

Enlaces entre Capacitación e Investigación

A pesar de que, desde cierto punto de vista, las ligas entre investigación y capacitación debieran ser estrechas, la experiencia de por lo menos diez años de interacción con los diferentes subsistemas y niveles educativos nos indican que tales ligas no emergen de manera espontánea, para este propósito se requiere un trabajo en un periodo de tiempo más bien largo, continuo y

sistemático; es decir, no puede pensarse en el surgimiento natural o espontáneo de tales relaciones.

Existe suficiente evidencia de que la práctica conocida como “reciclaje”, basada en la creencia de que los profesores pueden basar su práctica docente en la mera transmisión de habilidades previamente dominadas por ellos, profesores experimentados, es un error.

Es sólo a raíz de que los contenidos de los cursos de capacitación para profesores han ido profundizando en un sentido incluyente de los aspectos matemático, didáctico y epistemológico, que ha quedado en claro que las razones por las que esto ha ocurrido no tienen una respuesta sencilla.

Debido a ello, en la actualidad, una buena parte la capacitación de los profesores debe incluir el desarrollo de las concepciones de los profesores acerca de ***qué significa hacer matemáticas, qué significa saber matemáticas, qué significa aprender matemáticas y qué significa enseñar matemáticas.***

Esto requiere que aquellos que estén en este proceso de capacitación estén involucrados activamente en el proyecto de capacitación y en el de investigación asociado con él. Esto no implica que toda capacitación tenga que dar inicio con una investigación, sino sólo que la investigación es un elemento esencial en el proceso de capacitación.

Cabe comentar que este propósito de vínculo o ligadura entre la investigación y la capacitación constituye una actividad dual que tiene tiempos e intereses diferentes aunque complementarios. Esta complementariedad es la que se destaca y se propone como un recurso enriquecedor.

Por otro lado, el reconocimiento de las bondades del recurso y su establecimiento como una actitud consumen una gran cantidad de tiempo. Sin lugar a dudas una consecuencia de la naturaleza del proceso y del trabajo que tiene que ser realizado (respecto a los protocolos de identificación de los datos relevantes para el problema, su colección, procesamiento, presentación y extracción de resultados, formulación de preguntas alternas, etc...). Con todo esto se aclara que, si se quiere avanzar firmemente en la capacitación de los profesores, ésta no debe estar sustentada sobre capacitaciones esporádicas ni de última hora: debe ser un ambiente permanente.

Capacitación

- **Capacitación de inicio**

Con las variantes propias de las situaciones locales y las situaciones propias del nivel y subsistema educativo del programa de formación académica de que se trate, el **CIIDMEM** debiera contribuir en la formulación de las currícula para la capacitación de los profesores de matemáticas. El **CIIDMEM** debiera tomar parte de los procesos de reclutamiento y capacitación de los futuros profesores de matemáticas estableciendo

para ello los fundamentos didácticos, psicopedagógicos y epistemológicos pertinentes.

- **Capacitación en servicio**

La capacitación de profesores en servicio podría ser provista de varias maneras:

- A través de **cursos de capacitación virtual** regional en los que pudiera profundizarse o refrescar los contenidos de tópicos de materias como estadística, teoría de la probabilidad, geometría; o en enseñanza de las matemáticas y cómo abordarlas, proponiendo para ello experiencias sobre didáctica, historia, epistemología, análisis curricular, práctica multi-disciplinaria, etc... .
- Mediante la organización de **encuentros anuales** regionales de profesores o con la periodicidad que aconsejara la “masa crítica” de los trabajos realizados en los **CI**es.
- Mediante las **escuelas de verano** con una o dos semanas de trabajo intenso, en el que se aborda un tema ligado a la educación matemática de una manera profunda e incluyente de sus diversas componentes. La participación de investigadores universitarios y la presentación en ellos de sus trabajos darían oportunidad a los estudiantes en servicio de seguir los progresos y los momentos de síntesis de la matemática educativa conociendo de primera mano los reportes que posteriormente habrán de ser ampliamente difundidos.

Así las cosas, los recursos de formación del **CIIDMEM** podrían incluir no sólo a los profesores universitarios existentes, sino también a los profesores de subsistemas educativos antecedentes, a los jóvenes estudiantes que se integran a la planta docente universitaria, a los inspectores escolares y, llegado el momento a los administradores del sistema nacional de educación.

En todos los estudios o actividades antes mencionadas, los contenidos matemáticos y su enseñanza constituyen la columna vertebral y el generador de significaciones y en donde se advierte la necesidad de una colaboración estrecha y regular con los matemáticos universitarios.

La escritura y difusión de las publicaciones

El **CIIDMEM** debiera poner su trabajo a disposición de los profesores mediante publicaciones regionales, revistas y folletos de distribución nacional, libros y manuales. Entre las publicaciones regionales podrían mencionarse:

- Documentos para los cursos de capacitación organizados por el **CIIDMEM**

- Un boletín periódico para la comunicación entre los **CI**'es y los profesores o instituciones de la región.
- Folletos con las síntesis resultantes del trabajo de los grupos locales centrados en tópicos o aspectos de la educación matemática. Por ejemplo, “un estudio sobre la demostración”, o “la enseñanza de la teoría de probabilidad”, o “una colección de actividades para la enseñanza secundaria”, o “antologías de exámenes con comentarios”, etc.

Con el fin de que las publicaciones del **CIIDMEM** tengan cierta homogeneidad y un estándar de calidad científica debiera contemplarse la existencia de un Comité Editorial, los trabajos y tiempo de entrega para su publicación debieran ser supervisados y determinados en su caso por el Comité Científico Interinstitucional (**CCI**).

Cabe decir que esta actividad puede convertirse en una importante fuente de difusión de la cultura, prestigio e ingresos para sus autores y para la Universidad de Sonora.

Perspectivas del CIIDMEM

Se perfila al **CIIDMEM** como el referente para todo lo que tuviera que ver con educación matemática en la región en todos los subsistemas educativos a través de sus exhibiciones, organización de actividades permanentes, opinión o desarrollo de software para la enseñanza, asistencia a los profesores mediante publicaciones o el uso de tecnología, etc.

De esta manera, las autoridades educativas (subsecretaría de educación, inspectores, grupos o comisiones de trabajo institucional e interinstitucional) tendrían a su disposición una gran cantidad de materiales y recursos que tienen como fuente principal a la región.

Los encuentros regionales de profesores, instancia abierta a los profesores de todos los niveles e instituciones, permiten que los investigadores y profesores pueden reportar sus progresos e intercambiar experiencias, inquietudes y puntos de vista. Los reportes de los encuentros ofrecen una oportunidad para dar seguimiento al desarrollo actualizado del trabajo en educación matemática.

Este proyecto llevado un alcance nacional (totalmente factible en una plataforma de redes) y, la relevancia del tipo de trabajo que en él se plantea permitiría, en el corto plazo, capitalizar la experiencia tenida en proyectos regionales y nacionales que le anteceden (Centro de Investigación y Docencia en Matemática Educativa, Programa Nacional de Formación y Actualización de Profesores de Matemáticas, Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos) con la consiguiente proyección y prestigio para nuestra universidad. Las perspectivas del desarrollo de esta red nacional de **CIIDMEM**'s permitirían contar interacciones y productos como los antes descritos que apoyaran las directrices nacionales para el diseño y formulación de materiales para la educación

matemática en atención, en lo que sea posible y pertinente hacerlo, a requerimientos transversales y longitudinales.

Ubicación Institucional y recursos de operación

Desde un punto de vista institucional el **CIIDMEM** sería una unidad universitaria que guardaría conexión estrecha con varias escuelas o departamentos de una universidad, particularmente con el de matemáticas y, que en adición, mantiene relaciones con los subsecretarios de educación y encargados de los diferentes subsistemas y niveles educativos en la región.

Con relación a las membresías al **CIIDMEM** las hay de dos tipos: extra e intra-universitarias. Las extra-universitarias están conformadas por profesores de matemáticas de todos los niveles, aunque no se descarta la participación de colegas profesores o investigadores de otras disciplinas. Un miembro del **CIIDMEM** tendría que ser eximido de o compensado por unas diez horas de trabajo a la semana por su trabajo en el **CIIDMEM**, previsiblemente con fondos provistos directa o indirectamente por la subsecretaría de educación. Para los miembros universitarios, las fuentes de compensación en términos de tiempo provendrían de las posiciones universitarias creadas especialmente por el **CIIDMEM** para ponerlas a su disposición.

Las posiciones técnicas o administrativas y recursos bibliográficos serían proporcionados por todas las instituciones participantes en los **CI**'es. Estos recursos serían gestionados y distribuidos mediante una propuesta anual por el **CCI**. Al interior de la universidad, el **CIIDMEM** sería totalmente responsable de la administración de su propio presupuesto. Esta autonomía financiera permitiría la decisión rápida con relación a publicaciones, viajes a seminarios y encuentros nacionales, trabajo editorial, renovación de equipo de cómputo, compra de consumibles, etc.

Gracias a su estatus universitario, el **CIIDMEM** gozaría de la autonomía académica suficiente para trabajar acorde a sus propios esquemas. En particular, los investigadores podrían ser reclutados por sus colegas para formar equipos de trabajo alrededor de un problema específico. Otra condición básica para el desarrollo de la investigación y materiales sería la administración y la definición de las líneas de investigación a cargo de los miembros del **CIIDMEM** con el debido acuerdo del **CCI**.

Junio de 2001