

Colección: La Investigación Educativa en México 1992-2002



Volumen 7: Saberes Científicos, Humanísticos y Tecnológicos (Tomo I)

Coordinador: Ángel Daniel López y Mota

559 páginas. ISBN: 968-7542-28-4.

© 2003 por Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C.



www.comie.org.mx

SABERES CIENTÍFICOS, HUMANÍSTICOS
Y TECNOLÓGICOS: PROCESOS
DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

TOMO I:

EL CAMPO DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA,
1993-2001

EDUCACIÓN EN CIENCIAS NATURALES

coordinador: Ángel D. López y Mota

La
Investigación
Educativa
en México
1992-2002



Coordinación general:

CONSEJO MEXICANO DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA, AC

Mtra. Margarita Zorrilla
Presidenta

Dr. Armando Alcántara
Secretario

Dr. Mario Rueda
Coordinador general de los estados de conocimiento

Agradecemos el apoyo de:

Dirección General de Investigación
Educativa, de la Subsecretaría
de Educación Básica y Normal-SEP

Centro de Estudios
sobre la Universidad-UNAM

M. en C. Lorenzo Gómez-Morfin
Fuentes
Subsecretario en Educación Básica y Normal

Dr. Axel Didriksson
Takayanagui
Director

Prof. Rodolfo Ramírez Raymundo
Director General de Investigación Educativa

Mtra Ma. de Lourdes Velázquez Albo
Secretaria Académica

PROGRAMA DE FOMENTO
A LA INVESTIGACIÓN EDUCATIVA
CONVOCATORIA 2002

Primera edición, 2003

Edición: GRUPO IDEOGRAMA EDITORES

Diseño de portada: MORA DIEZ BÍSCARO

© 2003 Consejo Mexicano de Investigación Educativa
San Lorenzo de Almagro núm. 116
Colonia Arboledas del Sur, CP 14376, México, DF

ISBN: 968-7542-28-4

Impreso en México

PRÓLOGO

Este texto tiene como propósito: 1) introducir los referentes fundamentales del estudio realizado en el ejercicio 1982-1992; 2) describir las características de los elementos que conforman las estructuras y contenidos de los informes realizados en cada campo del conocimiento; 3) realizar un análisis del desarrollo del área a partir de los resultados obtenidos en el ejercicio correspondiente al periodo 1992-2002 que permita resaltar: a) una serie de consideraciones respecto al área de conocimiento que nos ocupa y b) los propósitos, condiciones e impacto que ofrece realizar un estudio del estado de conocimiento o efectuar otro sobre el estado de la investigación; y 4) formular los elementos prospectivos que permitan visualizar el tránsito del área a un mayor estado de consolidación.

REFERENTES DE ESTUDIO UTILIZADOS EN EL EJERCICIO DE 1982 A 1992

La inclusión, aquí, de los referentes utilizados por Waldegg (1995)¹ en el prólogo, abarca únicamente aquellos considerados necesarios para la elaboración del análisis que en este texto se presenta más adelante. Así, Waldegg establece y describe una serie de elementos —definición del área, premisas, objetivos, metodología y fuentes del estudio— que permiten al lector la comprensión del ejercicio de revisión analítica realizado en dicha

¹ Consultar: Waldegg, G. (coord.) (1995). *Procesos de enseñanza y aprendizaje II*, col. La investigación educativa en los ochenta, perspectiva para los noventa, vol. 1, México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa/Fundación SNTE para la Cultura del Maestro Mexicano, pp. 11-19.

década; los cuales se han mantenido, a grandes rasgos, en el ejercicio del periodo 1992-2002. De esta manera, se destacan dos:

Definición del área

Empieza por ofrecer una delimitación del objeto de estudio del área *Procesos de enseñanza y aprendizaje*, que puntualiza al establecer que consiste en “la enseñanza y aprendizaje de contenidos científicos y humanísticos”. Tales procesos de enseñanza y aprendizaje incluyen contenidos como: “las matemáticas, las ciencias naturales y la tecnología, las ciencias histórico-sociales, la oralidad, la lectoescritura y las lenguas extranjeras, la salud, el ambiente y la educación física, deportiva y de recreación”. Esta circunscripción del objeto a estudiar, como ahí se sugiere, evita las opiniones de autoridad de los científicos en asuntos educativos, como la imposición de una “didáctica sin contenidos” e introduce la noción de “didáctica” —sin nombrar los productos de la revisión como “didácticas específicas”, lo que deja la puerta abierta para pensar en una “didáctica general” de quién sabe qué naturaleza—. Además, en la sección que describe el “desarrollo del área”, afirma que: “quizás la diferencia más importante que atestigüa el desarrollo desigual de los campos, es la que se refiere a la definición del objeto de estudio”.

Premisas

En lo que respecta a éstas, destaca la siguiente: “el estado de conocimiento no es un fin en sí mismo, sino que adquiere sentido en la medida que apoya el desarrollo de la investigación”.

ESTADO DEL ÁREA EN EL PERIODO 1992-2002

Aquí se presenta la descripción de distintos rubros que se encuentran en los documentos finales de los campos en que el área se ha dividido para la revisión de esta década que nos ocupa. El desglose de tales rubros, de acuerdo con las características que presenta cada campo temático, sirve para el posterior análisis que se llevará a cabo en la siguiente sección:

Delimitación del área

La denominación oficial utilizada para referirse al área, quedó como *Didácticas específicas y nuevos medios y tecnologías*; sin embargo, está claro en el grupo

de trabajo desde un principio que, más que ceñirse a una definición formal y previamente adoptada de “didáctica de ...”, el método de trabajo consistiría en dejar libertad para que cada grupo alcanzara la identidad necesaria para con el objeto de estudio que aglutinó los esfuerzos de cada campo de investigación. Así, empezaron los trabajos de las siguientes “didácticas específicas”: arte, ciencias histórico-sociales, ciencias naturales, lenguas, matemáticas y medios y nuevas tecnologías.² Por diversas razones se quedaron en el camino los esfuerzos realizados en arte y lenguas, los cuales pueden en un momento posterior a la publicación de los presentes resultados presentar un documento que muestre su recolección de información, análisis y resultados; lo cual sería de enorme enriquecimiento para el área. Más tarde, ya muy avanzados los trabajos, apareció un grupo con la intención de desarrollar el campo de educación para la salud, recreación y deporte, el cual posiblemente también presente sus resultados en un futuro cercano.

Definición de estado de conocimiento

El grupo de trabajo compuesto por los distintos campos³ del conocimiento aglutinados en un área —que a continuación se especifica— partió de una definición consensuada entre los miembros del comité académico⁴ responsable de “los estados de conocimiento” acerca de lo que es un estado de conocimiento: “el análisis sistemático y la valoración del conocimiento y de la producción generada en torno a un campo de investigación durante un periodo determinado”. En este sentido, el grupo de “Educación matemática” reconoce que mantiene “posiciones entremezcladas” entre lo que es un “estado de conocimiento” y un “estado de la investigación”. En lo que respecta a “Educación en ciencias naturales”, se plantea la distinción entre dichos estados y opta por realizar el primero de ellos. Los otros dos campos —“Tecnologías de información y comunicación” y “Didáctica de las ciencias histórico-sociales”—, no se plantean tal disyuntiva, pero de hecho mantienen una mezcla de ellos. En esencia, el “estado de conocimiento” enfatiza el análisis sistemático y la valoración de los productos de

² Cambió a “Tecnologías de la información y la comunicación”.

³ Aquí se utilizan los nombres adoptados por cada campo de investigación del área: “Educación matemática”, “Educación en ciencias naturales”, “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” y “Tecnologías de información y comunicación”.

⁴ Compuesto por todos los coordinadores de área y el coordinador general de los estados de conocimiento.

investigación. En cambio, el “estado de la investigación” al que se le abre la puerta, consiste en dar cuenta de la distribución de los grupos que la realizan, las condiciones de trabajo de la misma, la formación de investigadores, la existencia de programas de posgrado, entre otros aspectos.

Definición de los campos de estudio

La manera en que cada campo se definió a sí mismo es muy variada: “Educación matemática”, por ejemplo, lo refiere como “transmisión y apropiación del conocimiento” y no considera que la educación matemática se agote en la relación didáctica entre saberes, maestros y alumnos. Sin embargo, es capaz de reconocer una serie de temáticas de investigación que los aglutinan —como se verá más adelante—, ya que no han alcanzado un consenso para definir formalmente el campo. En el caso de “Didáctica de las ciencias histórico-sociales”, el campo se define como la “enseñanza y aprendizaje de las ciencias histórico-sociales que forman parte de los currícula de distintos niveles educativos”. Por lo que respecta a “Educación en ciencias naturales” se aporta una tentativa de definición —todavía no consensuada a plenitud— que incorpora los procesos de enseñanza y aprendizaje a partir de una visión constructivista del conocimiento y que incorpora igualmente al currículo, la formación de docentes, la gestión escolar, la tecnología educativa y la evaluación de los aprendizajes —en la medida en que se relacionen con las ciencias naturales—. Por último, “Tecnologías de información y comunicación” aportan elementos teóricos sobre comunicación y aprendizaje, abordan los tipos —formal, no-formal e informal— y formatos —presencial, abierta, a distancia, virtual— de la educación, así como las características actuales de una cultura tecnológica, pero todavía no arriban a una definición más acabada.

Criterios de recopilación

Los criterios para recopilar la información también presentan características diferenciadas entre los grupos encargados de cada campo de investigación dentro del área:

- “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” refiere como productos de investigación aquellos que contribuyen de manera original al conocimiento, presentan referentes teóricos pertinentes e incluyen el análisis de información, revisión de la literatura especializada y refieren bibliografía actualizada. Sin embargo, su revisión también considera la

de productos de “reflexión”, los cuales no incluyen trabajo de campo, sino únicamente referentes teóricos y análisis. Pero también comprenden lo que llaman “propuestas pedagógicas”, las cuales incorporan referentes teóricos, análisis, sistematización de resultados y revisión bibliográfica; pero no se les considera productos de investigación.

- “Educación en ciencias naturales” tiene en cuenta aquellos trabajos que son productos de investigación, es decir, que plantean un problema, describen una metodología, ofrecen datos y los analizan desde claros referentes teóricos.
- “Educación matemática” revisa los trabajos de investigación que contienen marco conceptual, metodología, datos y análisis; aunque también analiza estudios de carácter especulativo.
- “Tecnologías de información y comunicación” considera como objeto de revisión la “producción de conocimiento en instituciones educativas y de investigación”.

Fuentes de indagación

En el rubro de cuáles fuentes de indagación resultan idóneas para cada campo, a fin de reportar trabajos de investigación, existen marcadas diferencias:

- “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” no explicita sus fuentes de información, pero en la bibliografía se encuentran memorias de congresos, tesis de licenciatura, maestría y doctorado, artículos en revistas de investigación y de divulgación, así como libros y capítulos de libros.
- “Educación en ciencias naturales” recurre a revistas arbitradas —nacionales e internacionales—, libros, capítulos de libros y tesis de doctorado —aunque, eventualmente, también de licenciatura y maestría— y se sirve de *handbooks* que refieren la problemática internacional de investigación en el campo.
- “Educación matemática” refiere tesis de maestría y doctorado, libros completos y capítulos de libros, artículos y ponencias, aunque eventualmente incluye ensayos; quedando fuera los materiales didácticos y las reflexiones.
- “Tecnologías de información y comunicación” se acerca a libros, capítulos de libro, artículos, ensayos, reportes internos de investigación, reportes de investigación en revistas de difusión, tesis de maestría y

doctorado, así como ponencias publicadas en memorias de diversos formatos.

Universo revisado

La envergadura de la característica “nacional” para este estudio, también presenta diferentes realizaciones:

- “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” enfrenta el reto nacional recurriendo a la consulta directa de productos de investigación y bases de datos y, además, se sirve en alguna medida de estados del arte anglosajones y de materiales que reflejan las propensiones latinoamericanas.
- “Educación en ciencias naturales” efectúa su revisión de la producción nacional mediante revistas arbitradas nacionales y extranjeras así como de estados del arte anglosajones.
- “Educación matemática” pretende una cobertura nacional por medio de consulta directa de los materiales, sólo limitada por restricciones humanas e institucionales.
- “Tecnologías de información y comunicación” propone su revisión nacional basada en productos de investigación provenientes de congresos y *simposia*, aunque también realiza una revisión regional de los estados del noroeste del país y ofrece una mirada local de la ciudad de México y zona metropolitana, así como otra externa por medio de un recuento de tendencias latinoamericanas en el campo.

Organización del reporte

La organización de los materiales recopilados para su análisis y posterior presentación son distribuidos atendiendo a diferentes criterios:

- “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” organiza su reporte con base en niveles educativos y productos o no de investigación: de investigación, reflexión y propuestas pedagógicas.
- “Educación en ciencias naturales” lo hace con respecto a temáticas de investigación, con independencia de los niveles educativos.
- “Educación matemática” la centra en niveles educativos, si bien se vale también del llamado “triángulo didáctico” que sirve para aglutinar estudios acerca de saberes, alumnos y profesores.

- “Tecnologías de información y comunicación” se inclina por un criterio geográfico —regional, local— y por uno fundado en tipos de eventos: congresos y *simposia*.

Temáticas de investigación

Las temáticas de investigación que se pueden detectar en una revisión de los documentos de cada campo, también es variada:

- “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” destaca el análisis de los contenidos curriculares, la planificación de la enseñanza, las funciones y los significados de las ceremonias públicas, la construcción del conocimiento en clase, la comprensión de las nociones histórico-sociales, el apoyo a la enseñanza, los métodos y estrategias de enseñanza, la comprensión de textos, los procesos de pensamiento, la educación cívica, el aprendizaje, los modelos educativos y la formación docente.
- “Educación en ciencias naturales” agrupa los trabajos revisados en el currículo como estructura y como proceso, las concepciones alternativas y el cambio conceptual de los sujetos, los modelos de representación, en la heurística de la historia y filosofía de la ciencia en los procesos de la enseñanza y el aprendizaje, los ambientes de aprendizaje y la evaluación del mismo, así como en asuntos de equidad.
- “Educación matemática” registra temas de investigación que se relacionan con: los saberes matemáticos en un momento de la historia, los actos de cognición de los alumnos, las distintas facetas del pensamiento del profesor, los aspectos más importantes de la cotidianidad en el aula y las condiciones exitosas de aprendizaje mediante el uso de ciertos recursos y estrategias; hacia el final del reporte, efectúan una reformulación de ellos.
- “Tecnologías de información y comunicación” identifica el desarrollo de redes de comunicación e informáticas, la evaluación de impactos sociales y culturales en las innovaciones tecnológicas, los procesos de enseñanza y aprendizaje y los ensayos de elaboración teórica y metodológica (pedagógicos, socioculturales y políticos).

La diversidad se manifiesta en diferentes elementos del reporte final de cada uno de los campos de investigación, lo cual merece una mirada analítica que nos permita visualizar, con mayor claridad, el panorama del área.

PANORAMA DEL ÁREA

En estudios como el presente, parece prudente partir —como lo hace Waldegg para la década anterior— de alguna definición del área —ya mencionada al inicio de este prólogo—, así como de la explicitación de los principales supuestos utilizados para realizar el trabajo de revisión y de los objetivos, metodología y fuentes de información empleados. Este ejercicio no pretende realizar un análisis puntual de cada uno de los rubros desglosados en la sección anterior, sino tomarlos como referentes y a partir de asuntos que involucran a varios de ellos:

Circunscripción del área

Es un hecho a considerar que el análisis realizado en la década 1982-1992 se cobijó en la denominación “procesos de enseñanza y aprendizaje” y que en el ejercicio actual se trabajó bajo el rubro de “didácticas específicas”. Sin embargo, tales títulos no debieran tomarse como definiciones rígidas y permanentes, por dos razones principales: una, que las designaciones de “procesos de enseñanza y aprendizaje” y “didácticas específicas” presentan algunos problemas de delimitación y, otra, que tales designaciones tienen que analizarse en relación con el desarrollo de cada campo de investigación, el cual incluye la definición de su objeto de estudio.

Los “procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos” no ponen ninguna restricción formal al tipo de población en cuestión (básicamente, niños, adolescentes y jóvenes, por un lado y, docentes, por el otro).

Sin embargo, si se toman en cuenta las perspectivas realizadas por Waldegg para el campo en la década pasada, no se hace explícito el hecho de que los estudios de aula, de seguimiento de propuestas innovadoras o sobre desarrollos curriculares, se puedan realizar en poblaciones de docentes potenciales o en ejercicio —entonces se abordaría la formación y actualización de profesores—.

De manera similar, las “didácticas específicas” parecen orientarse, aunque no de manera explícita, a las estrategias de enseñanza dirigidas a poblaciones de alumnos que no pretenden convertirse en docentes. Sin embargo, la formación de profesores está en las temáticas de “Educación matemática” y en las de “Educación en ciencias naturales” de la presente década, si bien en esta última es observada como una deficiencia a remediar. La integración de esta temática tiene sentido en la medida en que se trate de la formación específica para la docencia en alguna disciplina científica, humanística o

tecnológica⁵. Esto permitiría relacionar la práctica docente con la formación en la docencia en aspectos específicos.

Otro aspecto que los conceptos —o la interpretación que de ellos se ha realizado de “los procesos de enseñanza y aprendizaje de contenidos específicos” y de “didácticas específicas”— no han propiciado, es el de estudios centrados en la cognición —de profesores y alumnos— de conceptos provenientes de las ciencias o las humanidades. Pareciera, a juzgar por las recomendaciones realizadas por Waldegg hacia las temáticas de investigación, que el acento está en los aspectos cognitivos enmarcados en las interacciones realizadas dentro del aula, pero no en estudios cognitivos de individuos y grupos fuera de ella, como por ejemplo los de las preconcepciones, ideas previas o concepciones alternativas de las que se habla en “Educación en ciencias naturales”, en “Educación matemática” y de la que podría encontrarse en la “Didáctica de las ciencias histórico-sociales”. La cognición es un aspecto fundamental para pensar en una docencia centrada en el alumno, a partir de tomar en cuenta, como punto de partida, la manera de pensar que el alumno o el profesor presentan antes de incorporarse a cualquier curso o programa.

También resulta importante señalar que, tomando en cuenta la organización de los reportes para esta década que nos ocupa, una categoría fundamental de organización en dos de los campos es la de “niveles educativos” y no la de “temáticas de investigación”. Ello puede deberse a la orientación que parece haber tenido el campo en las dos décadas referidas hacia el proceso de enseñanza ya señalado.

Asimismo, pudiera existir una influencia implícita hacia el sistema educativo dividido en grados escolares, aunque de todos modos inclinado hacia la docencia —más preocupado por qué se enseña, qué se debe enseñar y qué problemas se presentan— de acuerdo con los distintos grados. No pareciera que tal inclinación estuviera orientada hacia el abordaje de qué puede aprender el estudiante según sus formas de pensar y conceptualizar los fenómenos y conceptos, provenientes de las disciplinas científicas, humanísticas o tecnológicas y que son construidos con elementos escolares y ajenos a ellos.

El panorama, por tanto, pareciera haber estado centrado en los procesos de enseñanza y aprendizaje desarrollados dentro de un aula, pero requiere de un balance al incorporar los aspectos cognitivos ya señalados. Por otra parte, debieran también incluirse en las temáticas del área, por lo

⁵ Se incluye el campo de la tecnología por las disciplinas de la informática y la comunicación.

tanto de los campos, la formación y actualización de profesores en un campo específico: científico, humanístico y tecnológico. Todo esto, por supuesto, también depende de la forma en que los distintos campos de conocimiento van evolucionando respecto de sus objetos de estudio: donde “educación matemática” o “educación en ciencias” parecieran más adelantados que “Tecnologías de información y comunicación” y “Didáctica de las ciencias histórico-sociales”.

Caracterización del tipo de estudio

Ya se ha presentado anteriormente uno de los supuestos explicitados por Waldegg: “el estado de conocimiento no es un fin en sí mismo, sino que adquiere sentido en la medida que apoya el desarrollo de la investigación”. Expresado de tal manera, puede o tal vez ya lo ha hecho, abrir la puerta a la interpretación de que la elaboración de los estados de conocimiento puede incluir aspectos tales como la “difusión e impacto” de los productos de investigación, las “condiciones de la investigación” o “la formación de investigadores”; aspectos relacionados con el desarrollo de la investigación más que con un estado de conocimiento, ya que éste tiene más que ver con las temáticas estudiadas, las formas de abordarlas y los resultados obtenidos a partir de contrastar distintas investigaciones en el campo, por más que ambos aspectos tengan clara vinculación.

En la década que aquí se reporta también se evidencia esta mezcla de tipos de estudio diferenciados: estado de conocimiento o de arte y estado de la investigación. Si bien “Tecnologías de información y comunicación” y “Didáctica de las ciencias histórico-sociales” no se plantean tal distinción, sí lo hacen “Educación matemática” y “Educación en ciencias naturales”; ya que el primer campo reconoce “posiciones entremezcladas” y el segundo plantea abiertamente la cuestión.

La introducción de tal distinción plantea consecuencias importantes en tres ámbitos: los propósitos, desarrollo e impacto de los estudios; las fuentes de indagación a ser utilizadas; y las condiciones de realización de trabajos como el presente. En el primer caso, no es lo mismo tener en mente como destinatarios del estudio a tomadores de decisiones o a investigadores en ejercicio, estén formados o en proceso de formación. Para la primera población es más importante conocer la existencia, número y distribución de los programas formadores de investigadores, dónde se encuentran distribuidos los investigadores ya formados o cuáles son las condiciones prevalecientes en el ejercicio de la investigación; en cambio, para la segunda, es más importante el conocimiento de los objetos de estu-

dio abordados, la manera como se los ha estudiado, los análisis que al respecto se han efectuado y los marcos teóricos que se han utilizado para ello.

En relación con las fuentes de investigación no es lo mismo utilizar fuentes arbitradas y de dominio público —como pueden ser los artículos de investigación, memorias de congresos con productos completos, capítulos de libros basados en productos de investigación—, que documentos semi-privados —reportes internos o las mismas tesis de cualquier nivel—, ejercicios escolares —tesis de maestría o licenciatura— o artículos para un público amplio —artículos de divulgación, debate, etcétera—.

Un tercer impacto estaría relacionado con las condiciones de realización de esfuerzos académicos como el presente, ya que son trabajados en condiciones poco favorecedoras para el cumplimiento de expectativas relacionadas con el desarrollo de la investigación. Ello, porque tendrían que obtenerse condiciones de soporte humano y económico suficientes para realizar indagaciones que implican buscar en diferentes lugares geográficos, diseñar y aplicar cuestionarios y, probablemente, realizar entrevistas, lo cual requiere de la formulación y apoyo de un proyecto de investigación en toda la extensión de la palabra. En este sentido, es más factible realizar estados de conocimiento que sólo requieren la obtención de material de consulta que se encuentra arbitrado por otros pares en el campo y son documentos públicos de amplia circulación.

Perspectivas

Después de haber realizado una revisión del área, mediante el análisis de los documentos finales de cada campo, las acciones que habría que impulsar tendrían que ver con:

- Dilucidar el tipo de estudio —estado de conocimiento o estado de la investigación— que se requiere realizar, de acuerdo con los objetivos y condiciones de desarrollo para el mismo.
- Fortalecer los procesos de análisis y debate, con el fin de aguzar los objetivos de investigación de los distintos campos del conocimiento que conforman esta área. Asimismo, iniciar y fortalecer los procesos de integración de comunidades de conocimiento alrededor de cada campo de estudio.
- Incrementar los esfuerzos por presentar resultados en el área, que contengan revisiones de los campos de conocimiento tan importantes como aquellos que no han aparecido en esta década.

- Incorporar visiones de los campos de investigación elaborados en otras latitudes con el propósito de incluir, reorganizar y justipreciar temáticas y convertir este ejercicio de análisis, que son los estados de conocimiento, en un reflejo de nuestra realidad interior, abierta a otras latitudes.
- Integrar temáticas que hasta el momento han estado olvidadas o deficientemente consideradas, como la formación de docentes, la cognición de conceptos y fenómenos científicos y humanísticos y la enseñanza y el aprendizaje, utilizando las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Alejarse de concepciones demasiado estrechas y rígidas para circunscribir el área y tomar en cuenta el desarrollo de los distintos campos.
- Iniciar, mantener y consolidar posgrados en investigación específicos para el cultivo de cada campo, como única manera de incrementar la comunidad de investigadores y aumentar la producción en el campo.
- Iniciar la aparición de revistas especializadas con arbitraje en cada campo o campos afines.

Ángel D. López y Mota