

## **Cambios de convicciones en futuros profesores de matemática de la escuela secundaria superior**

En idioma italiano:

D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2004). Cambi di convinzione in insegnanti di matematica di scuola secondaria superiore in formazione iniziale. *La matematica e la sua didattica*. [Bologna, Italia]. 3, 27-50.

En idioma español:

D'Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2004). Cambios de convicciones en futuros profesores de matemática de la escuela secundaria superior. *Epsilon*. [Cádiz, Spagna]. 58, 20, 1, 25-43.

**Bruno D'Amore – Martha Isabel Fandiño Pinilla**

**NRD (Núcleo de Investigación en Didáctica de la Matemática)  
Departamento de Matemática – Universidad de Bologna - Italia**

*Sunto.* In questo articolo si presenta una ricerca condotta al termine di 4 semestri di formazione iniziale degli insegnanti di matematica di scuola secondaria superiore, nell'ambito del quadro teorico dei cambi di convinzioni sulla matematica, sulla didattica della matematica e sul ruolo dell'insegnante di matematica. A studenti di specializzazione post laurea, giunti a poche settimane dall'ottenimento del titolo di "Specializzato per l'insegnamento della Matematica", si sono chieste riflessioni e considerazioni critiche a posteriori sui cambi osservati su sé stessi nel corso dei 4 semestri, a causa degli insegnamenti seguiti, soprattutto quelli di Didattica della matematica. I futuri insegnanti dichiarano talvolta cambi radicali di convinzioni e di concezioni, intese queste ultime come generalizzazione delle prime.

*Abstract.* This article presents a research project at the end of four semesters of pre-service training for secondary school Mathematics teachers conducted within the theoretical framework of changes in beliefs about Mathematics, teaching and the role of the teacher. A group of postgraduate students, a few weeks from the end of their course was asked for reflections and critical observations concerning the changes experienced in themselves during the four semesters as a result of the training received, especially concerning the Mathematics Education. The future teachers describe changes of beliefs and conceptions, at times radical, the latter as a generalization of the former.

*Resumen.* En este artículo se presenta una investigación realizada al final de los 4 semestres de la formación inicial de los profesores de matemática de la escuela

secundaria superior en el ámbito del cuadro teórico de los cambios de convicciones sobre la matemática, sobre la didáctica de la matemática y sobre el papel del profesor de matemática. A estudiantes de especialización de postgrado, a pocas semanas de obtener el título de “Especialista en la enseñanza de la matemática”, se les pedían sus reflexiones y consideraciones críticas, a posterior, sobre los cambios observados sobre sí mismos en el programa de los 4 semestres, como consecuencia de los cursos seguidos, en particular el curso de Didáctica de la Matemática. Los futuros profesores declaran a su vez cambios radicales de convicciones y de concepciones, entendidas las segundas como generalización de las primeras.

*Resumé.* Dans cet article on présente une recherche conduite au but de 4 semestres de formation initiale des enseignants de mathématiques de l'école secondaire supérieur, dans le domaine des changes de convictions sur les mathématiques, sur la didactique des mathématiques et sur le rôle de l'enseignant des mathématiques. On a demandées à étudiants de spécialisation post- maîtrise, à quelque semaine de la obtention du titre de “Spécialisé pour l'enseignement des Mathématiques”, des réflexions et considérations critiques a posteriori sur les changes observés sur soi mêmes au cours des 4 semestres, à cause des enseignements suivis, surtout de Didactique des mathématiques. Les futurs enseignants déclarent quelquefois des changes radicaux de convictions et de conceptions, entendues ces dernières comment des généralisations des premières.

### **1. Terminología mínima**

Queriendo iniciar a tratar el tema de las convicciones y de las concepciones, consideramos de un cierto interés declarar explícitamente que nos serviremos de las siguientes interpretaciones de tales términos, que de otra parte son siempre más difusos y compartidos:

- *convicción* (belief) (o creencia): opinión, conjunto de juicios/expectativas, aquello que se piensa a propósito de algo;
- el conjunto de las convicciones de alguien (A) sobre un determinado aspecto (T) forma la *concepción* (K) de A relativa a T; si A pertenece a un grupo social (S) y comparte con los demás miembros de S el mismo conjunto de convicciones relativas a T, entonces K es la concepción de S relativa a T.

Algunas veces, al puesto de “concepción de A relativa a T” se habla de la “imagen que A tiene de T”.

Nosotros nos ocupamos aquí sólo del caso en el cual T es la matemática, o la didáctica de la matemática o en otros casos que explicitaremos y discutiremos.

## **2. Cuadro teórico sobre las convicciones/concepciones relativas a la matemática**

Los estudios científicos sobre la importancia de las concepciones que la sociedad, la gente común, ciertos grupos sociales, los maestros, los estudiantes tienen de la matemática, inclusive en lo que concierne a procesos que van más allá de la enseñanza y del aprendizaje de la misma, tiene un origen bastante reciente. Sin embargo, estos revelaron inmediatamente el gran impacto que estas consideraciones tienen sobre el aprendizaje y sobre la enseñanza. Schoenfeld (1992) llegó a afirmar que cada individuo conceptualiza la matemática y se ubica en el ambiente matemático precisamente sobre la base del sistema de sus propias convicciones sobre la matemática, por tanto sobre la base de las concepciones que tiene de la matemática; es dicha concepción la que determina no sólo las modalidades de dicha inserción, sino también las sensaciones que el individuo experimenta después de que esta inserción se ha dado. De esto se deduce la imposibilidad de separar conocimiento (de la matemática) y convicción (sobre la matemática) en los profesores (Fennema, Franke, 1992). Lo que además conlleva a afirmar, como obvia consecuencia, que las decisiones que los profesores toman están determinadas por los dos factores, lo que ulteriormente explica la notable importancia que en el momento actual tiene la investigación en el campo de las convicciones (Thompson, 1992; Hoyles, 1992; Pehkonen, Törner, 1996; Krainer et al., 1998).

Interesantes consideraciones teóricas sobre la estructura de las convicciones y sobre las actuales investigaciones a este propósito se encuentran en Törner (2002).

De otra parte, es hoy reconocido universalmente que las convicciones forman parte importante del conjunto de conocimientos, dado que los determinan y los condicionan, como lo había relevado Schoenfeld (1983) hace ya más de veinte años.

Es desde los primeros momentos de interés por este tipo de argumentos que nace una especie de análisis de los tipos de convicciones; en el trabajo de Schoenfeld (1992), por ejemplo, la distinción está hecha sobre el agente y es así que él distingue entre convicciones:

- del estudiante
- del maestro
- de la sociedad,

una distinción de hecho descontada, pero no por eso libre de sorpresas, y, en todo caso, la más seguida precisamente por su inmediatez.

A propósito del tercer punto, hoy sabemos que no es posible separar el análisis de las convicciones de un individuo de aquellas del grupo social al cual pertenece, dado que estas son de todas formas el resultado de complejas interacciones entre grupos sociales (Hoyles, 1992); por tanto, un estudio de este tipo debe estar inmerso dentro del contexto social.

### **3. Primera referencia de los sujetos que participaron en nuestra investigación y cuadro teórico sobre el “cambio de convicciones”**

En nuestro texto, nos referimos exclusivamente a las convicciones de estudiantes que podríamos definir como “particulares”, estudiantes del cuarto y último semestre del Programa de Especialización en la enseñanza de la matemática SSIS que en Italia, después de un curso de licenciatura de cuatro años, otorga el título de “Habilitado para la enseñanza en la escuela secundaria superior”.

Dichos sujetos:

- son para todos los efectos “estudiantes”, incluso si revisten un papel particular que los convierten en “profesores dentro de poco tiempo”; además, muchos de ellos son suplentes y por tanto tienen experiencias de responsabilidades en la enseñanza
- tienen como fuerte experiencia de base su larga vida de estudiantes
- tienen, en un alto porcentaje, como única experiencia de enseñanza real la práctica docente que deben realizar dentro del programa de especialización (generalmente sin la libertad de decisión didáctica).

Estas características particulares de nuestros sujetos nos llevó a considerar el problema del “cambio de convicciones” en el sentido de “desarrollo – modifica de las convicciones en el transcurso del tiempo” (Wilson, Cooney, 2002); en este sentido, para nosotros fue una gran ayuda teórica el excelente análisis que sobre los profesores hizo Chapman (2002). En cuanto a la influencia que tiene el aprendizaje sobre la enseñanza por parte de los profesores en formación, nos servimos de Llinares (2002). Pero, dada la “naturaleza de estudiantes” de nuestros sujetos, tuvimos que hacer referencia a estudios sobre la naturaleza de la matemática (Presmeg, 2002) en los cuales se aprovecha una especie de autobiografía de las propias convicciones sobre la

matemática y en las cuales se revela, de hecho, cambio de convicciones con el pasar del tiempo.

Por último, las reflexiones de la investigación fueron sugeridas por trabajos clásicos de los primeros años '90 y más recientemente Lester (2002) (en este trabajo, Lester retoma las concepciones clásicas sobre este tema, pero ejemplifica brillantemente a propósito de específicas y recientes investigaciones).

#### **4. Convicciones sobre la matemática expresadas en otros sectores e su influencia en la actividad docente**

Las convicciones que expresan, a propósito de la matemática, diversas partes de la sociedad, tienen una cierta influencia en el contexto social, y terminan con ser objeto de reflexión por parte de los futuros profesores; por ejemplo, si parte de la literatura, del cine, de las artes expresan convicciones deletéreas sobre la matemática (Furinghetti, 2002), los matemáticos y los docentes de matemáticas pueden recoger el desafío que es implícito en su enseñanza: derribar, en la propia aula, las convicciones deletéreas de los estudiantes, influenciados por tales agentes negativos. Pero, para llegar a proponerse dicho objetivo, los futuros profesores, deben obviamente conocer los juicios que han sido expresados.

#### **5. Clasificación de las convicciones sobre la matemática**

Un análisis de las convicciones se presenta por tanto como algo extremadamente importante a fin de estudiarlas y reconocerlas. Veamos algunos ejemplos de propuesta de clasificación de las convicciones a propósito de la matemática.

Frank (1985):

Hay quien tiene una “mente matemática” y quien no

La matemática requiere de la lógica, no requiere de la intuición

En matemática se necesita saber siempre como se encuentra la respuesta a una solicitud o a un problema

En matemática es necesario tener buena memoria

En todo problema matemático existe siempre la “mejor forma” de resolverlo

La matemática se hace trabajando intensamente sobre problemas, hasta encontrar la respuesta

Los hombres son mejores en matemática que las mujeres

En matemática se debe dar siempre la respuesta justa, lo demás no importa

Los matemáticos resuelven siempre los problemas en su cabeza rápidamente

Existe un cierto “no se que”, una técnica mágica para hacer matemática; o la tienes o no la tienes

La matemática es repetitiva, para nada creativa

En matemática las operaciones se hacen o mentalmente o por escrito, pero sin el uso de instrumentos, por ejemplo, los dedos.

Schoenfeld (1992):

Los problemas matemáticos tienen una única respuesta

Existe una única forma correcta de resolver un problema

Un estudiante normal, no particularmente dotado para la matemática, debe memorizar lo mejor posible las reglas y los procedimientos, no puede pretender de entenderla

Los matemáticos son individuos aislados, que trabajan aisladamente

Los estudiantes que han entendido un tema de matemática saben resolver un problema sobre dicho tema en los primeros 5 minutos después de haberlo visto

La matemática que se aprende en la escuela no tiene nada que ver con el mundo externo, con el mundo real

En los procesos de descubrimiento o de invención matemática la demostración formal es del todo irrelevante.

Furinghetti (1994):

Dar la respuesta justa es más importante que la forma de resolver un problema

Cada cosa debe ser dicha en la forma más exacta posible

Se debe dar siempre la respuesta justa en el menor tiempo posible

Existe siempre algún procedimiento que debe seguirse exactamente para encontrar el resultado

Mucho es lo que se aprende memorizando las reglas

Cada cosa se debe explicar exactamente

Diversos argumentos de la matemática son del todo desligados entre sí y por tanto se deben enseñar y aprender aisladamente.

Nos limitamos a estos tres ejemplos, pero clasificaciones analíticas de este tipo son numerosas.

## **6. La naturaleza de la didáctica de la matemática**

Por lo que respecta a la didáctica de la matemática, se delinear diversas interpretaciones de base (Malara, Zan, 2002):

- la didáctica de la matemática es una ciencia autónoma que tiene en cuenta el complejo sistema en el cual se encuentra inserta, pero se basa en los métodos originales de investigación; esta interpretación es de hecho atribuida al trabajo pionero de Guy Brousseau iniciado en los años '60 (Brousseau, 1986) y a aquella que viene llamada “escuela francesa” que de él toma la iniciativa;
- la didáctica de la matemática es una disciplina científica que incluye sí una teoría, un desarrollo y una práctica, pero que también interactúa con el sistema escolar en su conjunto (preparación de los profesores, desarrollo del currículo, aulas y horas de matemática, textos, material de apoyo, evaluación) y con todos los campos vinculados a este sistema (matemática, historia y epistemología de la matemática, psicología, ciencias de la educación, sociología, ...); dicha complejidad llama en causa la correlación entre matemática y sociedad; esta visión es de hecho debida en gran parte al trabajo de Steiner (1985);
- la didáctica de la matemática es una ciencia aplicada, una ciencia de acciones prácticas; sus estudios tienen que ver con acciones concretas relativas a la enseñanza, buscando la mediación entre pedagogía, matemática (inclusive su historia y su epistemología) y otras disciplinas (psicología, antropología, sociología, ...); en esta dirección se pueden pensar (aún de formas diferentes) orientados los trabajos por Wittmann (1995), de Speranza (1997) y de otros.

Naturalmente, las cosas son de hecho más complejas; pero a nosotros, en esta ocasión, nos sirve sólo para delinear algunas alternativas interpretativas; en su interior, situables con modificaciones a veces leves, se pueden precisar papeles y funciones de la formación o de las relaciones entre teoría y práctica; el problema se delineó desde el inicio

de los años '80 (Kilpatrick, 1981; Freudenthal, 1983) y, hasta el día de hoy, no ha dejado de crecer en interés. Un análisis detallado de la problemática relación entre teoría y práctica en la enseñanza se puede ver en Malara, Zan (2002); otras contribuciones recientes al respecto, que nos influenciaron en esta investigación, fueron Zaslavsky, Leikin (2004) y McDuffie (2004) quienes, de formas diversas, analizaron la práctica de aula y el desarrollo de la figura profesional del docente, el segundo en condiciones de formación.

### **7. Ámbito temático y social de la investigación: la Escuela de Especialización de Bologna y sus elecciones culturales y didácticas**

Bastan pocas líneas para describir el ámbito en el cual se han desarrollado durante 5 años académicos los cursos de didáctica de la matemática en Bologna dentro del programa de Especialización SSIS; se quiso tener en cuenta cada una de las tres direcciones interpretativas descritas líneas arriba (ver 6.), teniendo como punto de partida una visión de la didáctica de la matemática como disciplina que estudia científicamente los problemas prácticos que surgen en el aula, en la compleja relación sistémica entre maestro, alumno y saber, por tanto, haciendo referencia a la práctica de enseñanza pero más aún a la “epistemología del aprendizaje” (según las definiciones dadas en D'Amore, 1999).

Es así como, la visión de la didáctica de la matemática propuesta a los alumnos que siguen el programa de especialización SSIS es sí de una teoría autónoma, pero buscando siempre de integrar los tres puntos de vista precedentes (ver 6.). La elección teórica de fondo es aquella que se conoce como “escuela francesa” en lo que concerne a la teoría puesta en campo para analizar los problemas del aula, pero siempre tornando a estos y no desdeñando profundizaciones sobre importantes temáticas como currículo, evaluación etc.

Los profesores en formación provienen de diversos cursos de estudios, cursos de licenciatura en matemática, física, ingeniería, astronomía, economía, estadística, ...eso sí todos, con un fuerte contenido matemático: quien no ha seguido cursos completos de matemática se le asignan “deudas culturales” que tienen el objetivo de llenar las lagunas que se crean por la ausencia tangible de estos contenidos dentro del plan de estudios de base.



Los profesores en formación dentro de la SSIS de Bologna siguen cursos de temáticas generales como pedagogía, psicología, sociología, antropología, ... y después cursos específicos como didáctica de la matemática con su respectivo laboratorio (2 cursos en dos semestres diferentes de 60 horas cada uno), laboratorio de didáctica de la matemática (en particular destinado a las nuevas tecnologías, 2 cursos en dos semestres diferentes de 60 horas cada uno), epistemología/historia de la matemática (2 cursos en dos semestres diferentes de 60 horas cada uno).

Es prevista una verdadera práctica docente guiada por un supervisor [profesor experto y habilitado, con un tiempo considerable de experiencia y con competencia en didáctica de la matemática] que se desarrolla en una verdadera aula [donde el profesor titular de la clase tiene la función de tutor]; dentro de la programación de esta práctica se presenta la premisa a la redacción de la tesis de especialización (a la cual se le da una importancia fundamental).

Del contenido de los dos cursos de didáctica de la matemática hemos ya hablado (y de todas formas incluye por entero el estudio de D'Amore, 1999, y otros textos); en cuanto a la modalidad, se intercalan continuamente lecciones frontales (generalmente discusiones sobre temas específicos que tienen en cuenta la realidad experimentada en aula) y trabajos en grupo con se concluyen con una presentación individual.

### **8. La invitación formal a los profesores en formación a declarar sus cambios de convicciones**

Una vez alcanzadas las últimas horas del curso del año académico 2003-04, se ofreció a los profesores en formación la posibilidad de expresar sus opiniones y observaciones sobre sus propios cambios de convicciones sobre la matemática, sobre la didáctica de la matemática y sobre su papel como docentes, a través de una invitación escrita la cual reportamos por completo a continuación:

Bologna, SSIS, Matemática, enero 2004

Apreciado estudiante de la SSIS, apreciada estudiante de la SSIS,

hemos llegado a las dos últimas lecciones del curso de Didáctica de la Matemática II de este año académico 2003-04, el último de tus compromisos con la SSIS. Dentro de pocos meses, el curso terminará con la prueba final.

Nos estamos pidiendo si, en estos 4 semestres, han cambiado en algo tus convicciones y para nosotros es muy interesante saber en que.

Más explícitamente, nos gustaría, si deseas contribuir a este análisis, que compararas lo que tu considerabas *antes* de iniciar la SSIS y lo que consideras *ahora* a propósito de:

- Matemática (o Epistemología de la Matemática)
- Didáctica de la Matemática
- Papel del profesor de Matemática en el aula.

Dado que estamos hablando a un experto, deseamos ser aún más explícitos; nos interesan

- los “cambios epistemológicos” que se dieron dentro de ti
- el cambio de las “expectativas” que tienes en relación con tu futuro trabajo de profesor de Matemática
- el cambio de convicciones

y cuáles entre los cursos seguidos al interno de la SSIS han tenido mayor o menor influencia en estos cambios; o cuáles entre las lecturas hechas en estos dos años han sido particularmente determinantes desde este punto de vista.

Puede suceder que tu no hayas cambiado en ningún aspecto; sería para nosotros ya interesante que tu lo declararías explícitamente sin reparo alguno.

Pero puede darse que el cambio haya sido interesante, notable, importante; y entonces, esperamos que tu, con espíritu de colaboración, lo quieras comentar con una cierta profundidad.

Esta “tarea” que te asignamos debe evidenciar tu responsabilidad; por tanto NO es anónima. Si no deseas colaborar, simplemente no respondas. Pero si decides de hacerlo, te pedimos de ser sincero y explícito.

Las páginas que nos restituirás deberán ser firmadas y acompañadas de la dirección de correo electrónico pues es nuestro interés entrevistar a algunos de ustedes con el fin de profundizar las respuestas dadas. En el caso que tu seas elegido, te contactaremos y fijaremos contigo una fecha para la entrevista.

No porque tengamos prisa, sino para no esperar más allá de un determinado tiempo, te pedimos de hacernos llegar tu respuesta escrita dentro [omitido].

Gracias por tu colaboración

Bruno D'Amore y Martha Isabel Fandiño Pinilla  
*Titulares del Curso de Didáctica de la Matemática II*

Respondieron a la solicitud el 90% de los futuros profesores, con cartas por demás largas y complejas. A cada uno de quienes respondieron les enviamos el siguiente mensaje:

Apreciado .....

leímos la relación que gentilmente redactaste en fecha [omitido] sobre la base de nuestra solicitud, aquella en la cual te invitábamos a contarnos tu experiencia SSIS y en especial a evaluar los cambios de tus convicciones.

Te agradecemos mucho por la contribución y por la sinceridad con la cual espondiste.

Dentro de pocos meses escribiremos un breve artículo, en el cual puntualizaremos lo que hemos encontrado, con la esperanza que esto sea de estímulo para la reflexión dentro de nuestro cuerpo docente SSIS de Bologna y de otros grupos. Lo propondremos para la publicación en la revista *La matemática e la sua didattica*.

Un cordial saludo y los mejores deseos por una carrera futura brillante.

Bruno D'Amore y Martha Isabel Fandiño Pinilla

Fueron contactados personalmente una docena de futuros profesores y con ellos se dialogó informalmente a fin de entender en detalle las respuestas, diálogos que eran más que simples entrevistas.

Por tanto, nuestras observaciones, que escribiremos a continuación, son en parte el resultado directo de los textos escritos y en parte extracciones de las declaraciones que expresaron los futuros profesores que colaboraron.

## **9. Los resultados de la investigación**

### ***9.1. Cambios de concepciones sobre la matemática***

Las concepciones declaradas, antes de seguir el programa de la SSIS, se enmarcan en los resultados que la investigación en este campo ha encontrado y las resumiremos en tipologías, usando frases tomadas directamente de las respuestas dadas por los futuros profesores [todos los protocolos se encuentran a disposición de quien desee confrontarlos]; para hacer más eficaz la lectura en lo que concierne a los “cambios”, pondremos en relación la concepción precedente (P) con aquella sucesiva (S), acompañadas de un breve comentario (C) hecho por nosotros; al final de la frase elegida S, escribiremos entre paréntesis cuadrado el nombre del curso que al interno de la SSIS, por declaración explícita del futuro profesor, favoreció o le permitió el cambio en la concepción. (Cuando la frase se extrae del texto y esto hace que la

sintaxis de la misma no sea correcta, dicha frase se adecua en modo tal de hacerla comprensible).

(P) La matemática es un cuerpo definido en milenios de años de estudio que no puede ser modificado

(S) No es tanto la matemática a ser el centro de interés, sino la forma como el alumno la aprende y la construye [Didáctica de la matemática]

(C) De una visión absolutista e inmóvil de la matemática, como objetivo central de la acción didáctica, a una atención más significativa hacia la epistemología del aprendizaje matemático.

(P) La matemática es fría y perfecta, para mi siempre ha sido un modelo atrayente

(S) No puedo pensar que todos los estudiantes acepten esta visión, quisiera por lo menos que le reconocieran esta posibilidad [Didáctica de la matemática]

(C) De la convicción que la propia visión sea necesariamente compartida, a la admisión que pueden existir diversos puntos de vista; de un objetivo “fuerte” a objetivos dúctiles.

(P) La matemática tiene una gran utilidad en la vida de todos los días y esta utilidad debe ser puesta en evidencia continuamente para así favorecer su aceptación por parte del estudiante

(S) Se necesitaría buscar una forma tal para que cada uno [cada alumno] reconociera en la matemática una utilidad en forma personal [Didáctica de la matemática]

(C) De la centralidad de la matemática a la centralidad del estudiante; en la primera concepción es la utilidad de la matemática el objetivo al cual debe adecuarse el alumno, en la segunda el interés personal de cada alumno debería ser el punto de partida.

(P) La aprendí [la matemática] como una cosa extraña, sabía hacer las cosas, pero nunca me pregunté el por qué, alcanzaba notas muy altas, pero sabía que dependía de la técnica y no de la comprensión

(S) Sólo hoy entiendo que cada cosa [en matemática] tiene un sentido bien preciso, quisiera evaluar al alumno por lo que hace y por la forma como lo entiende y no sólo por el resultado que da sin entender las razones [Didáctica de la matemática]

(C) De una sensación de inadecuadeza a la certeza: la matemática no es un conjunto insensato de cosas de resolver para obtener una evaluación positiva, sino un conjunto de cosas que tienen un sentido.

(P) Siempre había escuchado decir que la matemática es como la filosofía, pero no había entendido nunca el por qué; [...] especialmente el álgebra la veía como un conjunto de reglas a seguir; ¿qué relación tiene entonces con la filosofía?.

(S) La matemática se ocupa en verdad de aspectos filosóficos porque debe “organizar” los conceptos; a medida que los construye, un alumno los debe organizar ampliando así su visión del mundo [Didáctica de la matemática]

(C) De una concepción confusa de una disciplina que hace afirmaciones que después no mantiene (filosofía/reglas de seguir) a una concepción de disciplina que ayuda organizar la visión del mundo.

(P) [La matemática es] Fría, árida, fatigosa, inútil, sirve en la escuela sólo para “filtrar” [“rajar”, no promover]

(S) Si uno la entiende, como la entiendo ahora, le da un sentido, y en ocasiones más de uno; sirve para saber, como cultura [Didáctica de la matemática y Epistemología/Historia de la matemática]

(C) De una visión terriblemente negativa a una visión de la matemática como cultura.

(P) [La matemática es] Prototipo de razonamiento, pero también juego de símbolos, construcciones que tienen un objetivo, pero sólo construcciones de pensamiento

(S) Ahora veo la matemática como un gran castillo en el cual se debe estar en compañía; no es divertido estar solos, necesitamos intercambiar ideas; mientras más logro convencerme de esto acepto mejor el placer de entenderla [Didáctica de la matemática]

(C) De hecho privado a intercambio social; la comprensión de la matemática como placer del compartir.

Naturalmente la lista podría continuar; pero no es nuestra intención presentar todas las opiniones y todos los cambios de convicciones; de otra parte, salvo palabras diversas, gran parte de los futuros profesores comparten las mismas concepciones de las enunciadas líneas arriba.

Juzgamos importante el hecho de que algunos cambios de concepciones son radicales, clara evidencia de que un curso de 120 horas con la metodología descrita puede modificar significativamente fuertes concepciones.

Otro aspecto que llama la atención es el hecho que haya tenido un mayor efecto en el cambio de concepciones sobre la matemática el curso de didáctica de la matemática y no el curso de epistemología/historia de la matemática; esto tal vez por los contenidos o tal vez porque las reflexiones que tienen como objeto el sujeto que aprende tiene un mayor impacto.

Fueron muchos los futuros profesores que denunciaron la inutilidad de aquellos cursos que, aún teniendo nombres que hacen un llamado a la didáctica o a la epistemología, sólo repiten temas de matemática que según algunos son los más adecuados dentro de un programa de formación.

### ***9.2. Cambios de concepciones sobre la didáctica de la matemática***

Paradójicamente, el curso de didáctica de la matemática produce más cambios de concepciones sobre la matemática que no sobre la didáctica de la matemática!. ¿Por qué esto?. Una explicación la podemos encontrar en el hecho que las concepciones sobre la didáctica de la matemática al inicio de la especialización SSIS muchas veces son nulas, en cuanto los futuros profesores, licenciados, se inscriben a la SSIS ignorando totalmente los contenidos que deben afrontar en el curso de didáctica de la matemática. Sin embargo, algunos cambios de concepciones son bien descritos, como lo veremos. De evidenciar explícitamente el hecho de que sólo algunos de quienes seguían el programa SSIS habían ya seguido cursos de didáctica de la matemática en los cursos de pregrado; en estos, pero, no obstante el nombre, se tratan argumentos de matemáticas elementales, o complementarias o de historia de la matemática.

(P) Creía que [la didáctica de la matemática] fuese como preparar los ejercicios, las tareas en clase, las lecciones

(S) La didáctica [de la matemática] te da los instrumentos para entender lo que sucede en aula durante las lecciones de matemática

(C) De una concepción puramente instrumental, a una concepción problemática en clave de epistemología del aprendizaje.

(P) [Declaración oral] En un curso que había seguido, un docente, creo que no era de matemática, que dictaba el curso, no recuerdo como se llamaba, había dicho que en didáctica de la matemática se estudia como hacer una unidad didáctica junto con todas las cosas que se escriben: los pre-requisitos, los objetivos formativos, en suma todos esos aspectos

(S) [Declaración oral] Aquí se aprende a entender que detrás de cada error existe todo un mundo por descubrir, que el estudiante tiene miles de dificultades cuando debe construirse un pensamiento matemático correcto; incluso cuando logra el éxito ¿cómo saber si sabe verdaderamente o si sabe qué es lo que se espera de él?. Es el “contrato didáctico”, ¿verdad?. Es uno de los tantos aspectos que se estudian en este curso.

(C) De una concepción instrumental, a una visión constructiva, orientada al estudiante y a su comprensión, a su construcción conceptual.

(P) [...] de aprender a ser un profesor, a reconocer cuáles, cómo y cuándo usar determinados instrumentos, una especie de receta; dentro de mi sabía ya que no hubiera aceptado una curso pensado así, que este fuera el precio a pagar para ganar la habilitación para la enseñanza

(S) Ahora se que puedo interpretar los comportamientos de los estudiantes si se equivocan, porque; reconozco los obstáculos que encuentran en el aprendizaje de las cosas; los cambios de registros que los bloquea; nada que ver con recetas, una verdadera y propia ciencia, pero siempre útil, concreta

(C) De una concepción de didáctica de la matemática directiva e imitativa a una ciencia concreta que proporciona instrumentos potentes para interpretar la realidad del aula y las dificultades de los estudiantes.

También en este caso, se podría continuar por largo tiempo; pero para nosotros es más importante dar énfasis en las características radicales de los cambios de concepciones, a veces verdaderamente notables.

Por declaración explícita de los futuros profesores, un punto a nuestro favor en esta toma de consciencia lo encontramos en uno de los cursos de laboratorio de didáctica de la matemática y, para unos muy pocos, los cursos de didáctica general y de pedagogía (que en general, no vienen

citados como particularmente significativos, en lo que concierne a los cambios de concepciones sobre la didáctica de la matemática).

### ***9.3. Cambios de concepciones sobre el papel del docente de matemática***

El efecto de los cursos de didáctica de la matemática en primer lugar, pero también, en este caso, de pedagogía, de psicología y de didáctica general, generaron profundos cambios de concepciones sobre el papel del docente, sobre sus objetivos y sobre su figura. Nos limitaremos a pocos ejemplos significativos.

(P) Pensaba a mi mismo como quien gestionaba la clase en el sentido que yo habría determinado los tiempos, los contenidos, las pruebas de evaluación

(S) Ahora entendí que, en un cierto sentido, debo respetar los tiempos de los estudiantes, que mi papel consiste en hacer que ellos aprendan bien, que la calificación [es decir la medida de la evaluación individual del alumno] es también un juicio que damos juntos, ellos y yo, de forma objetiva sobre la eficacia de mi acción didáctica

(C) De docente de matemática como instrumento impersonal de progreso en la acción de enseñanza, a docente de matemática como ser humano cuya responsabilidad es hacer que a través de una acción didáctica eficaz sus alumnos aprendan; de ser humano por encima de las partes a persona disponible a la autoevaluación de su eficacia.

(P) [...] que existen temas que se deben aprender y que era yo a decidir, como sucedía en mi clase en el último año de la escuela superior; pensaba únicamente, en estar más atento, me decía: haré de todo para que todos aprendan, no voy a perder la paciencia

(S) No puedo esperar que todos aprendan todo, sólo puedo crear las mejores condiciones para dar a cada uno la oportunidad de expresarse de la mejor forma posible, de dar lo que puedan, ahora creo que todos merecen respeto

(C) De una concepción de profesor ingenua, indulgente y omnipotente, capaz de hacer que todos aprendan todo, a una concepción problemática, realista, que coloca al alumno al centro de la acción didáctica.



(P) [...] tenía como modelo mi profesor de los últimos años de la escuela superior y varios profesores de la universidad; se preocupaban poco de nosotros; observé también al profesor –tutor- que me dirigió en la práctica docente; él se limitaba sólo a ser preciso y concreto, pero yo veía que muchos alumnos no lograban seguirlo [...]; yo creía que en matemática se debía, por fuerza, hacer así

(S) A este punto, estoy dispuesta a hablar con ellos [los alumnos], para que me entiendan

(C) De una concepción toda centrada en la disciplina, donde el punto máximo de la acción didáctica es la exposición de la misma, a una concepción toda centrada en el alumno que aprende, también sin el rigor formal que antes era pensado como indispensable.

(P) [Declaración oral] El profesor de matemática es como un director de orquesta que dicta las notas y las reglas; toda la orquesta obedece y, haciéndolo bien, aprende; había visto una película que me había convencido donde un profesor, en Estados Unidos, llevaba a todos los alumnos a una especie de concurso, recuerdo que se hablaba de derivadas, pero estos [los alumnos] no sabían ni siquiera las fracciones y aún así ganaban, una escuela de provincia, ganaba incluso a escuelas con mucho nombre, mucho más reconocidas; me había convencido, creía que era aquel [el modelo]

(S) [Declaración oral] Ahora entiendo que la película y la filosofía que la sustentaba eran erradas, es como domesticar a la gente a repetir lo que nosotros queremos, como papagayos; yo entendí muy bien la diferencia entre situación didáctica y situación a-didáctica y deseo que mis alumnos se impliquen personalmente en la construcción del conocimiento, como nos enseñaron en el curso [de didáctica de la matemática]

(C) De la concepción de un profesor como director de orquesta y de la clase que repite las notas, a una concepción de profesor como comprometido con los procesos de responsabilización por parte de los alumnos en este proceso; bien explicada en la citación de las situaciones a-didáctica [argumento que tiene una gran influencia en este futuro profesor, como se evidencia en expresiones sobre las cuales no nos detenemos].

Nos limitaremos a estos pocos ejemplos, pero casi todos los futuros profesores, en este campo, declararon cambios de convicciones de gran

envergadura, de ellos mismos definidas “inesperadas”, “increíbles”, “enormes” etc.

## **10. Conclusiones**

Un papel fundamental reviste, en los cambios de concepciones sobre la matemática, sobre la didáctica de la matemática y sobre el papel del docente de matemática, la peculiaridad de los cursos que deben seguir los estudiantes de la SSIS; si se contrabandea, por ejemplo, un curso de didáctica de la matemática con un curso de matemática, entonces esto no sólo no produce cambios de concepciones, sino que de hecho confirma sus concepciones deletéreas, formando como consecuencia “nuevos” profesores que sólo podrán seguir las huellas del pasado. Naturalmente, existen profesores de matemática de “vieja estampa” con una gran eficacia didáctica, que obtienen notables resultados sobre el plano del aprendizaje de sus alumnos; pero esto es consecuencia de una competencia disciplinar, capacidad comunicativa y de convicción, disponibilidad humana y sentido común. Parece que todo esto recae en la metáfora evidenciada en los estudios conducidos sobre los buenos profesores que obtienen resultados en forma espontánea, sin una formación específica en didáctica de la matemática (Flores Martínez, 1999).

Pero el verdadero sentido, el verdadero motivo por el cual se promueve un curso de didáctica de la matemática radica en el hecho que la didáctica de la matemática es vista hoy como una propia y verdadera ciencia que ofrece al docente, al futuro docente, instrumentos científicos concretos y eficaces para hacer de la gestión del aula un proceso eficaz, para entender los problemas que emergen en el aula durante las horas de matemática. Contrariamente a lo que esperan ingenuos románticos que no se recuperan, la didáctica de la matemática es una ciencia y no un arte, aunque una dosis “artística” no afecta (pero: no afecta nunca, ni siquiera en la creación matemática...).

Una vez establecido que el contenido de los cursos de didáctica de la matemática deben estar de acuerdo con el nombre, resta el problema de los tiempos; existen programas SSIS que dan a disposición de la didáctica de la matemática muy pocas horas; por nuestra misma experiencia, juzgamos que para obtener cambios de concepciones así radicales como los descritos en el artículo, se requiere de un tiempo

considerable para que los futuros profesores puedan reflexionar, comparar, imaginar situaciones...

Es muy interesante la lista, hecha por los mismos sujetos de la investigación, de los argumentos de didáctica de la matemática que fueron “decisivos”, es decir que influenciaron con mayor fuerza los cambios; nos parece oportuno reportar aquí los más citados (D’Amore, 1999):

- contrato didáctico;
- didáctica de la matemática como epistemología del aprendizaje (que, en el curso, llamamos didáctica “B”);
- imágenes y modelos; modelos intuitivos y modelos formales; modelos internos y modelos externos;
- misconcepciones;
- argumentación y demostración;
- teoría de las situaciones didácticas;
- teoría de los obstáculos;
- semiótica y noética; tratamiento y conversión; paradoja de Duval;
- primeros elementos de didáctica del álgebra;
- currículo, evaluación y transposición didáctica;
- ...

sólo para limitarnos a los más citados.

Tres aspectos consideramos de gran trascendencia.

El primero es el siguiente: de los textos producidos por los sujetos de la investigación se evidencia una gran coherencia; en otras palabras: en los textos que manifiestan los cambios de concepciones, los profesores en formación inicial no entran en contradicción; si manifiestan un cambio en matemática, éste tiene siempre un efecto en el cambio de convicciones en didáctica de la matemática y, como consecuencia, en el papel del docente de matemática. Nosotros esperábamos que, por lo menos en algún caso, se pudiera pensar en futuros profesores especializados que describen un cambio de concepciones en un campo, pero después lo contradicen en otro. Esto no se dio, indicio de que:

- se trata de profesionales maduros que son plenamente conscientes de lo que afirman
- las afirmaciones son sinceras y sentidas en verdad
- la acción de la didáctica al interno de la SSIS tuvo un efecto real.

El segundo aspecto tiene que ver con el hecho que, no obstante nuestra intención de analizar como se diversifican los cambios de concepciones según el programa de licenciatura cursado precedentemente, no logramos encontrar nada significativo en relación con esta situación.

El tercer aspecto tiene relación con eventuales temores relativos al hecho que estos futuros profesores especialistas, dada su naturaleza de estudiantes SSIS, podrían dar una respuesta tratando de respetar situaciones ... contractuales (de contrato didáctico o de contrato experimental) (D'Amore, 1999). De hecho, la experiencia muestra que respuestas no sinceras son, la mayoría de las veces, contradictorias y apresuradas; además, estos estudiantes habían ya superado todas las pruebas parciales que, en nuestro curso de didáctica de la matemática, llevan a la evaluación final; por tanto, podemos pensar que han ya superado todo tipo de evaluación por parte de sus profesores. Obviamente esto no niega la posibilidad de un comportamiento no del todo sincero o espontáneo; sin embargo, en todos los coloquios conducidos, nunca tuvimos la impresión que esto se diera.

Para concluir, entre todos los textos recibidos, uno nos impactó particularmente por la extensión y la profundidad de las argumentaciones y por la ostentación consciente de los cambios de concepciones en los tres campos.

El autor del texto se llama G y tiene como formación de base un título en física; le pedimos el permiso de reportar amplios apartados de su relación escrita y de algunas de sus declaraciones orales y le agradecemos el habernos dado su consentimiento.

En su larga relación:

- en cuanto a la matemática declara que tenía una concepción de algo así como «(...) un conocimiento a priori, dotado de una estructura axiomática – deductiva caracterizada de un rígido formalismo. (...) un objeto autoconsistente y perfecto en sí, el conocimiento exacto por excelencia que daba acceso al conocimiento científico». Los cursos de didáctica de la matemática y de epistemología/historia de la matemática le mostraron por primera vez el *por qué* de esto formalismo, cuales «(...) insidias epistemológicas se esconden detrás de los términos que usamos con poca atención». En especial, los cursos de didáctica de la matemática le mostraron «una visión más problemática de la disciplina». En situación de diálogo, G. confesó

que le costó mucho trabajo aceptar el hecho que estaba cambiando de concepciones, que la imagen de la matemática se estaba convirtiendo en algo siempre más “humano” y siempre menos formal - en - el - vacío; confesó también de haber hecho un pasaje lento, gradual y sufrido, de una visión “realista” a una visión “pragmática” (D’Amore, Fandiño Pinilla, 2001; D’Amore, 2001; D’Amore, 2003);

- en lo que respecta a la didáctica de la matemática, G. declara de haber esperado que el objetivo de un «curso de didáctica de la matemática hubiera sido el de proveerme instrumentos estrictamente ligados con la disciplina para ayudarme a enseñar con eficacia haciendo que la materia aparezca lo más limpia posible, interesante y atrayente para el estudiante. Pensaba que la gestión de la situación de aula y de la relación con los estudiantes se abandonaba al carisma, a la motivación y a la experiencia de los profesores». Dicho aquí, mejor que en otra parte, esta convicción resume casi todas aquellas de los demás sujetos de la investigación. «(...) ha desplomado mi concepción de enseñanza de la matemática y ha representado una referencia cognitiva en las profundizaciones sucesivas»; a este punto, G. hace una lista de los temas de didáctica de la matemática que le han permitido llegar a esta conclusión. Sostiene que tuvo forma de verificar la positividad de las propuestas durante el desarrollo de la práctica docente y que «El curso de didáctica de la matemática me ha ayudado a considerar el fenómeno de enseñanza/aprendizaje desde un punto de vista sistemático y no como la yuxtaposición de cada uno de los componentes». Un análisis claro y absolutamente coherente con el propio cambio de concepción;
- en lo que respecta al papel del profesor de matemática, G. declara de haber sido sorprendido con el fenómeno de la “escolarización de los saberes y de las relaciones” descrito en D’Amore (2000), que lo ha llevado a modificar la imagen del docente construida hasta dicho momento; en este caso, si bien el curso de didáctica de la matemática fue el que determinó con mayor fuerza el cambio de concepción, fueron también los argumentos tratados en otros cursos como pedagogía, didáctica general etc. los que le llevaron a este radical cambio; la educación, de hecho carismático y ligado a la personalidad del docente, se transforma en «un proceso de construcción y de consolidación del yo», por tanto, entra a formar

parte de la responsabilidad del alumno; mientras que «los aspectos socio - pedagógicos no son independientes de aquellos cognitivos». G. pasa de una concepción de profesor de matemática “neutro” a una concepción problemática y compleja.

Este triple y completo cambio denunciado por G. lo presenta como un hecho sufrido, no simplemente, razonado y consciente; en efecto, cambiar concepción no es inmune de sufrimientos, especialmente si es consciente; este aspecto emerge en todos los textos que produjeron los futuros profesores.

Creemos que estas explícitas y concisas declaraciones sean el testimonio de como una participación activa en las relaciones educativas, incluso en un nivel cognitivo alto, puede tener un impacto notable también en adultos y en competentes, mientras que, frecuentemente, se piensa que este hecho sólo tiene que ver con estudiantes jóvenes y con escasas competencias cognitivas.

### **Bibliografía**

- Brousseau G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7, 2, 33-115.
- Chapman O. (2002). Belief structure and inservice high school mathematics teacher growth. En: Leder G.C., Pehkonen E., Törner G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable on mathematics education?* (177-194). Dordrecht – Boston – Londres: Kluwer Ac. P.
- D’Amore B. (1999). *Elementi di didattica della matematica*. Bologna: Pitagora.
- D’Amore B. (2000). La escolarización del saber y de las relaciones: los efectos sobre el aprendizaje de las matemáticas. *Relime*. México D.F., México. 3, 3, 321-338.
- D’Amore B. (2001). Una contribución al debate sobre conceptos y objetos matemáticos. *Uno*. Barcelona. 27, 51-76.
- D’Amore B. (2003). *Le basi filosofiche, pedagogiche, epistemologiche e concettuali della Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- D’Amore B., Fandiño Pinilla M.I. (2001). Concepts et objects mathématiques. En: Gagatsis A. (Ed.) (2001). *Learning in Mathematics and Science and Educational Technology*. (111-130).

- Nicosia (Chipre): Intercollege Press Ed. Actas del “Third Intensive Programme Socrates-Erasmus, Nicosia, Universidad de Chipre, 22 junio - 6 julio 2001.
- Fennema E., Franke M.L. (1992). Teachers’ Knowledge and its Impact. En: Grows D. (Ed.). *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. (147-164). New York: Macmillan Publishing Company.
- Flores Martínez P. (1999). Empleo de las metáforas en la formación de profesores de matemáticas. *Educación matemática*. 11, 1, 89-101.
- Frank M.L. (1985). What myths about mathematics are held and conveyed by teachers? *Arithmetic teacher*. 37, 10-12.
- Freudenthal H. (1983). Major Problems of Mathematics Education. En: Zweng et al. (Eds.) (1983). *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*. (1-7). Boston: Birkhäuser.
- Furinghetti F. (2002). *Matematica come processo socioculturale*. Trento: IPRASE.
- Hoyles C. (1992). Mathematics teaching and mathematics teachers: a meta-case study. *For the learning of mathematics*. 12, 3, 32-44.
- Kilpatrick J. (1981). The Reasonable Ineffectiveness of Research in Mathematics Education. *For the Learning of Mathematics*. 2, 2, 22-29.
- Krainer K., Goffree F., Berger P. (Eds.) (1999). *On Research in Mathematics Teacher Education*. Osnabrück: Forschungsinstitut für Mathematik Didaktik.  
<http://www.fmd.uni-osnabrueck.de/ebooks/erme/cerme1-proceedings/cerme1-proceedings.html>
- Lester F.K.Jr. (2002). Implications of research on students’ beliefs for classroom practice. En: Leder G.C., Pehkonen E., Törner G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable on mathematics education?* (345-354). Dordrecht – Boston – Londres: Kluwer Ac. P.
- Llinares S. (2002). Participation and reification in learning to teach: the role of knowledge and beliefs. En: Leder G.C., Pehkonen E., Törner G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable on mathematics education?* (195-210). Dordrecht – Boston – Londres: Kluwer Ac. P.
- Malara N.A., Zan R. (2002). The problematic relationship between theory and practice. En: English L. (Ed.) (2002). *Handbook of International Research in Mathematics Education*. (553-580). Hillsdale (N.J.): Lawrence Erlbaum Associates

- McDuffie A.R. (2004). Mathematics teaching as a deliberate practice: an investigation of elementary pre-service teachers' reflective thinking during student teaching. *Journal of mathematics teacher education*. 7, 1, 33-61.
- Pehkonen E., Törner G. (1996). Introduction to the theme: Mathematical beliefs. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*. 28, 99-100.
- Presmeg N. (2002). Beliefs about the nature of mathematics in the bridging of everyday and school mathematical practices. En: Leder G.C., Pehkonen E., Törner G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable on mathematics education?* (293-312). Dordrecht – Boston – Londres: Kluwer Ac. P.
- Schoenfeld A.H. (1983). Beyond the purely cognitive: beliefs systems, social cognitions and metacognitions as driving forces in intellectual performance. *Cognitive science*. 7, 4, 329-363.
- Schoenfeld A.H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition and sense making in mathematics. En: Grows A.D. (Ed.) (1992). *Handbook of research on mathematics learning and teaching*. (334-370). New York: MacMillan.
- Speranza F. (1997). Didactics of Mathematics as “Design Science”: an Epistemological Approach. En: Malara N.A. (Ed.). *An International View on Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. (150-154). Proceedings WG 25, ICME 8, 1996, Sevilla. Modena: AGUM.
- Steiner H.G. (1985). Theory of Mathematics Education (TME): an Introduction. *For the Learning of Mathematics*. 5, 2, 11-17.
- Thompson A. G. (1992). Teachers' Beliefs and Conceptions: a Synthesis of the Research. En: Grouws D. (Ed.) (1992). *Handbook of Research on Mathematics Learning and Teaching*. (127-145). New York: Macmillan Publishing Company.
- Törner G. (2002). Mathematical beliefs. A search of a common ground: some theoretical considerations on structuring beliefs, some research questions, and some phenomenological observations. En: Leder G.C., Pehkonen E., Törner G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable on mathematics education?* (73-94). Dordrecht – Boston – Londres: Kluwer Ac. P.
- Wilson M., Cooney T.J. (2002). Mathematics teacher change and development. The role of beliefs. En: Leder G.C., Pehkonen E., Törner G. (Eds.) (2002). *Beliefs: A hidden variable on mathematics education?* (127-148). Dordrecht – Boston – Londres: Kluwer Ac. P.



- Wittmann E. (1995). Mathematics Education as a “Design Science”.  
*Educational Studies in Mathematics*. 29, 355-374.
- Zaslavsky O., Leikin R. (2004). Professional development of mathematics teacher educators: growth through practice. *Journal of mathematics teacher education*. 7, 1, 5-32.

#### **Agradecimientos**

Agradecemos a todos los estudiantes del curso de especialización SSIS (a.a. 2003-2004) por la asidua frecuencia a las lecciones (incluso cuando no eran formalmente obligados a seguirlas) y por la contribución dada a la investigación, haciendo aún más pesante el fardelo de la especialización, con el agravante de un texto que en muchas ocasiones se le encontraba denso y largo, pero siempre lleno de estímulos y de reflexiones personales.