

EL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA EN MATEMÁTICA

1. INTRODUCCIÓN

Desde hace varios años se han venido discutiendo algunas propuestas de cambios al plan de estudios de la Licenciatura en Matemática. Incluso, algunas propuestas de cambios parciales ya se han implementado y muy particularmente este año se está haciendo la experiencia de implementar un año cero.

En mi opinión, la discusión sobre estos temas no ha tenido la profundidad que amerita –incluso muchas veces los mecanismos de discusión quizá no fueron los más adecuados– y pienso que en la implementación de medidas concretas no se ha tenido la cautela necesaria ni la capacidad de autocrítica para evitar y/o corregir lo que a mi juicio puede considerarse como una cadena de errores.

Dicho esto me parece necesario aclarar que –aún después de los errores– pienso que nuestra licenciatura goza de buena salud y de un muy buen nivel, tanto en su estructura y organización actual como en su cuerpo docente y estudiantil, y que sigue siendo lo que ha sido en los últimos años: una herramienta fundamental para la solidez y el buen nivel de la investigación matemática en Uruguay.

Con este texto, más que formular propuestas concretas precisas sobre los temas que se están discutiendo, es mi intención presentar una visión general sobre algunos problemas que hacen a la enseñanza y la investigación en matemática en Uruguay. A partir de estas consideraciones algunas propuestas incipientes serán formuladas.

2. UNA RESEÑA HISTÓRICA DEL DESARROLLO DE LA LICENCIATURA

Es una perogrullada pero que siempre es necesario reestablecer, decir que tanto el nivel de desarrollo como el contenido de nuestros programas de estudio, están íntimamente ligados al desarrollo académico de nuestra comunidad matemática.

Esto vale tanto para los programas de grado como de posgrado pero para evitar “abarcar mucho y apretar poco” voy a limitarme a considerar solamente los primeros.

Un primera tesis que me gustaría establecer, es que la comunidad académica matemática en Uruguay tiene muy poca tradición en cuanto a su capacidad de organización de estudios curriculares de grado. Esa falta de tradición hace más fácil que se cometan errores.

Para explicar esta visión haré a continuación una breve recopilación de la historia de nuestros programas de formación a nivel de grado.

Anteriormente al año 1973 –año en que comenzó la intervención militar en la universidad– la licenciatura en matemática –dependiente de la Facultad de Humanidades y Ciencias(FHC)– era prácticamente inexistente. Las razones para esta situación son múltiples.

A mi juicio las dos principales son: la desvinculación de entonces de la licenciatura como estructura curricular con la investigación en matemática que se centraba en el IME de la FIA (Facultad de Ingeniería y Agrimensura); la concepción imperante en aquel entonces sobre la formación de los matemáticos uruguayos que conllevaba a una falta de aliciente explícito en la formación *curricular* en matemática que recibíamos en ese instituto los estudiantes de entonces –salvo excepciones–.

En la medida que la investigación en matemática en el país surgió en el seno de una facultad de ingeniería fue natural que los temas inicialmente desarrollados fueran aquellos más ligados al análisis clásico. La especialidad de los primeros investigadores en matemática –Laguardia: análisis complejo y transformadas integrales; Massera: ecuaciones diferenciales y análisis funcional – refleja claramente este origen.

Es de notar, que a diferencia de la situación actual en la que la pequeña comunidad matemática uruguaya, trabaja o por lo menos conversa con casi todos las grandes áreas de la matemática contemporánea, en aquel entonces –en las décadas de 1940-50 y comienzos del 60– había grandes temas de la matemática, totalmente ausentes del saber nacional.

A guisa de ejemplos, basta observar la ausencia casi hasta hoy en nuestro saber matemático de algunos grandes temas que en la primera mitad del siglo veinte revolucionaron la matemática. P.e. las décadas del 40-50 fueron las del surgimiento de la topología algebraica –esa sumamente fructífera interacción entre el álgebra y la topología que permitió que esta segunda comenzara a ser cuantitativa además de cualitativa–; por otro lado en la primera mitad del siglo 20 surgió (a partir de la obra de D. Hilbert y Emmy Noether) el álgebra conmutativa moderna y sus diversas interacciones con la geometría –geometría algebraica, teoría de Lie–, etc.

En aquellos tiempos en Uruguay, la formación como ingeniero se pensaba como el camino necesario hacia la formación del matemático. Estos estudios llevarían al estudiante experto, de la mano hacia algunos problemas de investigación –en temas ligados al análisis clásico–. De ser necesario estos estudios podían ser completados en forma individual o eventualmente mediante estudios dirigidos por los investigadores más avanzados.

En la década de 1960, luego del retorno del exterior de algunos jóvenes matemáticos, se consiguió que el IME contara con un pequeño pero muy dinámico grupo de cinco o seis investigadores con alta dedicación a la matemática en las siguientes áreas: análisis funcional; ecuaciones diferenciales y sistemas dinámicos; ecuaciones en derivadas parciales; probabilidad y estadística; representaciones de grupos finitos; topología algebraica y diferencial. En esa época, el esquema de formación que se pensaba para los matemáticos novicios –y que reflejaba de forma transparente lo que había sido el proceso de formación de la generación anterior– estaba basado en un sistema de tutorías individuales por parte de los investigadores. Así, más que insistir en la formación global curricular de los estudiantes, se ponía énfasis en la dedicación temprana al tema de investigación del tutor, en la

expectativa de la producción inmediata de algunos resultados originales concretos. Estos resultados justificarían el ingreso del estudiante a algún centro de formación de posgrado del primer mundo y de esta forma a partir de los resultados ya obtenidos en los temas específicos se obtendría más o menos rápidamente un doctorado.

La expulsión masiva de la universidad –con la consiguiente expulsión del país– de la casi totalidad de los investigadores y estudiantes avanzados de matemática en 1973, rompió abruptamente este esquema de desarrollo.

A partir de 1985, con la apertura democrática y universitaria la situación que encontramos quienes en esa época retornamos al país fue totalmente diferente. Encontramos dos estructuras de dimensiones semejantes, que albergaban en su seno las escasas iniciativas de estudio sistemático de la matemática, una en el IME y otra en el Departamento de matemática de la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHC) y más aún encontramos una licenciatura en matemática con una gran demanda social.

Es de destacar además que ya en 1985 los problemas de la enseñanza de la matemática a nivel secundario –que sin duda se reflejaron en el aumento de la matrícula en nuestra licenciatura– eran considerados como problemas nacionales tanto por los medios como por las autoridades.

Esta situación global implicó una ruptura radical con el esquema de formación anterior, y a partir de entonces, la preocupación por el desarrollo de una licenciatura en matemática, curricularmente sólida y bien organizada pasó a ser una tarea necesaria y compleja que nuestra comunidad asumió. En el período anterior al 73, la formación curricular en matemática estaba de hecho en manos de universidades extranjeras.

Las consecuencias de esta nueva situación que llevaron a tener que asumir plenamente una serie de cambios en los métodos de trabajo y en las responsabilidades sociales de nuestra comunidad fueron gigantescas y quizá todavía no han sido absorbidas a pleno por nuestros colegas, sobre todo por los que se formaron en aquellas épocas iniciales antes del 73.

En ese momento se hizo necesario tomar en nuestras manos la difícil tarea de organizar estas actividades y ampliar, hasta transformarla en una formación para grandes números de estudiantes y con una gran relevancia social, lo que había sido anteriormente una formación de elite. En 1985 el ingreso inicial a las licenciaturas de física y matemática era de cerca de cien personas cuando una clase de primer año en el comienzo de la década del 70 contaba con tres o cuatro estudiantes.

Resumo a continuación el proceso de establecimiento de la licenciatura actual.

Se partió del llamado “plan 50” que había sido elaborado por Laguardia y Massera, y que era sumamente flexible. Esta flexibilidad permitió adaptarlo a los nuevos contextos. Resumidamente, aquel plan tenía cinco cursos anuales obligatorios que ocupaban esencialmente los dos primeros años de estudio, unas siete materias semestrales optativas de matemática, dos materias semestrales tipo B, una materia de tipo C y dos materias semestrales

dedicadas a la elaboración de la monografía final. Los contenidos de los cursos obligatorios eran aproximadamente los de los cursos actuales de cálculo 1 y 2, CVAC, intr. a las ecuaciones diferenciales, álgebra lineal 1 y 2, intr. a la topología y álgebra 1 y 2.

Más tarde, y en vista de diversas dificultades de implementación y de una excesiva tendencia a la superespecialización temprana de los estudiantes –muchas veces alentada por los propios orientadores–, se hicieron modificaciones a este plan para transformar materias optativas en materias obligatorias y así llegamos básicamente al plan de estudios actual –que si no me equivoco fue aprobado en su forma inicial cerca de 1990–.

3. SOBRE ALGUNOS CAMBIOS RECIENTES

En los últimos años, algunos docentes luego de dictar algunos de los cursos de la licenciatura llegaron a la conclusión de que éstos les resultaban muy difíciles a los estudiantes. A partir de estas conclusiones se tomaron algunas iniciativas de cambio. El Centro de Matemática –sin llegar a realizar cambios del plan de estudios de fondo–, implementó algunos “retoces” (que se hicieron en dos etapas) en algunos aspectos de éste. Los cambios básicamente consistieron en a) alivianar la carga matemática del tercer semestre de la licenciatura; b) desplazar las materias consideradas más difíciles para semestres superiores. Así estos semestres finales, que en la versión original (1990) del plan estaban dedicados a seminarios y elaboración de monografías, pasaron a tener un alto contenido de materias curriculares.

También –y esto quizá tuvo consecuencias más importantes que las modificaciones oficialmente implementadas– se fueron realizando también en la práctica algunos otros cambios que nunca fueron decididos como tales pero que tienen mucha relevancia para la situación presente.

Por un lado algunos profesores –a partir de sus concepciones sobre la importancia de algunos temas y las formas para ellos correctas de encarar algunos cursos– realizaron por iniciativa individual cambios sustanciales en algunos programas. Por otro lado se fue dando en los cursos de cálculo 1 y 2 un proceso que a mi juicio les disminuyó sustancialmente su contenido con las obvias consecuencias que esto tuvo sobre los cursos posteriores.

Los motivos aducidos para realizar los cambios mencionados más arriba –ya sean los oficialmente aprobados o los que se han realizado de hecho– están en casi todos los casos basados en el siguiente argumento. Se ha considerado que las materias son excesivamente difíciles para el grado de formación real de los estudiantes, para lograr entonces que éstos tengan una mayor madurez al realizarlas se ha empujado varias de estas materias consideradas difíciles hacia el final de la carrera.

Quiero decir que a mi juicio estos desplazamientos se realizaron de forma totalmente empírica, a partir de conclusiones a las que llegaron algunos docentes luego de dictar los cursos, sin que se haya hecho –ni antes ni después– un estudio objetivo de los índices de aprobación y/o desistencia. Pienso

además que estos cambios de orden resultan esencialmente inútiles en la medida que la situación real es que los estudiantes cursan las materias no necesariamente en el orden establecido en el plan, sino en un orden que depende de una serie de variables muy personales entre las cuales figura en muchos casos de manera primordial, el nombre del docente que va a dictar el curso.

Creo que no es exagerado decir que el balance global de todos estos cambios realizados de manera un poco casuística, es que no han ayudado a la solución de los problemas que deberían haber atendido.

Sin embargo se dá la paradoja que cuando se observa que estos cambios son irrelevantes para la solución de los problemas en lugar de cuestionar su correctitud simplemente se propone que sean profundizados.

¿A que se debe a mi juicio que estos cambios de orden en las materias no hayan colaborado a solucionar los problemas existentes?

Pienso que se debe a que el fracaso de los estudiantes se da sobre todo en el primer año y medio y por lo tanto no ha sido afectado por los cambios de orden en las materias posteriores.

Por otro lado –si bien sobre este tema no hay que yo conozca ningún estudio serio– los hechos parecen indicar que el fracaso en primer año se debe a razones que son persistentes independientemente del “nivel” con que se dictan los temas de los cursos.

En este tema me atrevo a aventurar una hipótesis. Más que dificultades en cuanto a la carencia de información, o el haber absorbido informaciones erróneas, los estudiantes de los primeros años no están preparados para acompañar un razonamiento deductivo de los que necesitamos hacer en matemática. Si esta es su carencia básica, no es eliminando estos razonamientos totalmente de los cursos de primer año que ayudamos a los estudiantes. Al contrario, trivializar los cursos contribuye más que a solucionar el problema a agravarlo, pues lo hace más serio al postergarlo para años superiores en los cuales –tanto por razones de edad como por razones temáticas– les resulta más difícil a los estudiantes superar estas carencias.

Por otro lado los cambios de orden de las materias han producido un cierto deshilachamiento de la estructura curricular de la licenciatura. Por ejemplo termina resultando que los estudiantes de matemática se ven enfrentados con algunos temas de gran importancia para su formación en etapas demasiado tardías de su vida curricular.

La trivialización de los cursos de la licenciatura, y la postergación de los cursos más interesantes matemáticamente hacia años superiores además de no resolver los problemas que pretende atacar tiene otra consecuencia muy negativa. Los estudiantes con una mayor vocación matemática y con más entusiasmo por aprender cosas nuevas, tienden a desinteresarse de la licenciatura. Esto los lleva si son estudiantes novatos a poner sus objetivos curriculares en otros lados –ing. de sistemas p.e.– y si ya están avanzados a realizar directamente materias de posgrado, aún cuando estas sean naturalmente posteriores a algunas materias de licenciatura que no han cursado. De

esta forma se vacían los cursos de la licenciatura de los mejores estudiantes, que –en caso de seguir con la carrera– muchas veces se limitan a realizar posteriormente las necesarias materias de forma “libre” presentándose solamente al examen final o a los parciales si los hay.

4. SOBRE LA INVESTIGACIÓN Y LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

La dinámica del desarrollo de ciertos aspectos de la producción intelectual, está sistemáticamente pautada por un proceso de expansión–contracción.

Estos dos procesos –o mejor dicho: estos dos aspectos de un mismo proceso– coexisten en el tiempo, y se intercalan de forma permanente en una dinámica extremadamente compleja y de gran riqueza. Al hablar de este taijitu, de este yin-yang de expansión–contracción, estamos hablando del movimiento mismo de la creación intelectual. Cuando hablamos de expansión nos referimos a los aspectos del proceso de creación que tienen que ver con el avance y desarrollo de nuevas áreas de la teoría, de la colonización de nuevos territorios. Cuando hablamos de contracción hablamos del proceso de sistematización de estos avances, de organización de la información.

Estos dos aspectos además de complementarios, conviven en una simbiosis que le da su vida a la matemática. Si sólo tuvieramos el primero, nuestra disciplina sería inmanejable para los investigadores e intransmisible hacia las nuevas generaciones. La ciencia matemática dejaría de ser una construcción colectiva y se transformaría en cortísimo tiempo en una torre de Babel de incompreensión y caos. El segundo aspecto, sólo tiene sentido si el primero existe, y sin él puede transformarse en un proceso estéril y vacío de contenido.

Un ejemplo ilustrativo de esta dualidad, se presenta por ejemplo en el proceso de axiomatización –por Euclides– de la llamada geometría euclidiana. La geometría como herramienta de cálculo, se desarrolló desde que las sociedades antiguas se plantearon la construcción de estructuras arquitectónicas complejas, y desde que la medida de distancias entre puntos inaccesibles en la tierra y en el cielo se hizo necesaria por razones de navegación y transporte. Algunos teoremas cruciales, como por ejemplo los de Thales y de Pitágoras, aparecen como las primeras herramientas sofisticadas de medición indirecta. Sin embargo, los griegos consideraron importante la sistematización y la formulación de una teoría general axiomática de la geometría. Euclides –o quizá sería mejor decir el grupo de géómetras que en Alejandría alrededor del 300 ac– estructuró un modelo que sintetizó y dió un núcleo conceptual básico a partir del cual fue posible deducir todas las propiedades (teoremas) de uso corriente en la geometría clásica.

Los géómetras clásicos no sólo desarrollaron el yin de la expansión, probando una larga lista de enunciados y propiedades de los objetos geométricos básicos –rectas, triángulos, círculos, etc.– sino que realizaron un ciclópeo esfuerzo en el sentido de ordenar, sistematizar y estructurar en el yang de una pirámide deductiva gran parte de la información existente.

Esta axiomatización de Euclides, fué en definitiva lo que permitió que esta teoría fuese transmitida de generación en generación a lo largo de miles de años.

El proceso de desarrollo de la matemática está pautado por esa dualidad. Es así que junto con el proceso de probar nuevos teoremas, los matemáticos para poder trabajar hacemos teorías generales unificadoras. Estas teorías como dije más arriba son imprescindibles para simplificarnos la vida, el trabajo y la transmisión de la matemática.

Sin embargo, se dá la paradoja de que a veces algunos de nuestros colegas, que trabajan dura y competentemente en ambos aspectos del desarrollo de nuestra ciencia, se niegan a integrar a la enseñanza esas teorías sistematizadas, o sea esas herramientas con las que ellos mismos se simplifican la vida.

Yo creo que es totalmente inconsistente y metodológicamente muy equivocado, que lo que consideramos simplificador para nuestro trabajo lo consideremos incomprensible para nuestros estudiantes.

Un ejemplo que ha estado en el tapete y que se refiere a esta discusión, es la polémica sobre la conveniencia o inconveniencia de presentar una unificación de todo el cálculo diferencial e integral en términos de formas diferenciales como establece el programa del curso de cálculo tres.

A mi juicio –y por las razones mencionadas más arriba– sería imperdonable, que los estudiantes no tuvieran la oportunidad de redondear su formación a nivel de grado en estos temas, estudiando esa maravillosa creación intelectual –comparable con la unificación de Euclides de la geometría clásica– en la que se unifica la totalidad del cálculo diferencial e integral, en unos pocos teoremas y técnicas.

Sin embargo y yendo más a lo concreto, quizá valga la pena considerar explícitamente algunos de los argumentos manejados en esta discusión.

En primer lugar se aduce que la presentación en términos de formas diferenciales es demasiado formal¹ y también se dice que este tipo de presentación impide que los estudiantes aprendan a hacer cálculos concretos.

No voy a entrar en una discusión que sería excesiva en un documento como éste sobre la falacia de oponer forma y contenido –falacia que está implícita cuando se usa el calificativo “formal” para descalificar la manera en que se presenta un tema–.

Voy simplemente a tomar al pie de la letra la interpretación vulgar del adjetivo “formal”.

¹Repetidas veces a lo largo de la historia de la matemática, los desarrollos unificadores –a veces más abstractos que las presentaciones previas– propuestos, han recibido calificativos parecidos a los que menciono arriba. P.e. cuando P. Gordan uno de los matemáticos más prestigiosos en el área de la teoría clásica de invariantes del Siglo XIX tomó conocimiento de las novedosas teorías que estaba presentando Hilbert y que unificaban grandes partes de la teoría con los métodos del álgebra conmutativa dijo: “Eso no es matemática, es teología”. Sin embargo los métodos de Hilbert, que estaban profundamente anclados en los métodos clásicos y a su vez los trascendían fueron casi inmediatamente adoptados por los especialistas de la época.

Éste –en este caso– se aplica con contenido peyorativo.

Al aplicarle este adjetivo se pretende calificar a una presentación como carente de contenido y se induce la idea de que ella se limita a un juego vacío en que se manipulan conceptos irrelevantes y hasta quizá totalmente prescindibles para la comprensión de los fenómenos matemáticos subyacentes.

Es evidente que cuando un matemático se aproxima a un tema, su especialización temática y su formación académica tienen un peso enorme sobre sus juicios sobre éste.

Pienso que es importante que todos tengamos conciencia de que a veces, partes de la matemática que a algunos de nosotros nos pueden parecer a priori formales y vacías de contenido a la luz de nuestra formación individual, no les parece así a otros colegas con formación diferente y con otras necesidades funcionales y operativas.

Por eso es que creo que los colegas que sostienen este argumento están cayendo en una peligrosa confusión. Creen que su forma de pensar en matemática –pautada sin duda en gran parte por sus áreas de trabajo– es universal y compartida por todos los otros profesionales matemáticos. Creo que esta forma de pensar es un error peligroso pues bordea peligrosamente con la intolerancia.

En cuanto al segundo argumento, tengo absolutamente claro que en cualquier presentación del cálculo vectorial se puede y se debe insistir sobre los métodos de cálculo concreto. Se debe enfatizar p.e. el cálculo de integrales específicas en objetos geométricos específicos. No hay nada en la presentación unificada del tema en términos de formas diferenciales, que conlleve a inducir carencias en las habilidades de cálculo de los estudiantes. Si esto ha pasado, el problema está en los profesores y no en los temas específicos del curso.

5. SOBRE EL CÁLCULO

Se argumenta, y a mi juicio justificadamente que los estudiantes de matemática tienen carencias en el sentido de que no desarrollan la capacidad de realizar cálculos concretos con los conceptos matemáticos con los que trabajan.

Este es un tema muy interesante que merece un cuidadoso y riguroso análisis, pero que no parece este el lugar adecuado para hacerlo. Es muy interesante porque viene de la mano, con una serie de temas que hacen a la naturaleza de los objetos matemáticos y a su teoría del conocimiento.

Simplemente acá me voy a limitar a hacer algunas breves y livianas consideraciones.

En primer lugar creo que es importante ser precisos en lo que queremos decir cuando se habla de cálculos concretos. Pienso que por esto –el cálculo concreto– se debería entender la explicitación en términos de valores formales específicos y en casos particulares de los resultados y definiciones generales que se están considerando. Para ejemplificar, los estudiantes

además de saber que la curvatura de Gauss es el determinante del mapa de Gauss, también tienen que saber probar –haciendo los cálculos explícitos que corresponda– que la esfera unitaria tiene curvatura uno. Es entonces muy importante que los estudiantes afirmen y solidifiquen los conceptos aprendidos mediante su manipulación en casos particulares.

Sin embargo a los cursos de segundo año, por ejemplo al de cálculo tres, los estudiantes llegan con carencias importantes que hacen que les sea muy difícil la manipulación concreta de los conceptos básicos del curso.

Estas carencias tienen que ver con la pérdida de contenido de los cursos de cálculo uno y dos. En definitiva a este tercer curso de cálculo le sucede con respecto a los dos primeros, lo que se aduce que le sucede a éstos con respecto a los cursos de secundaria. La caída de nivel de sus predecesores, afecta enormemente sus contenidos.

De todos modos, una vez dicho lo anterior me gustaría alertar contra el peligro del exceso en el sentido de sustituir las demostraciones de los teoremas por algoritmos de cálculo, y el exceso que lo acompaña que consiste en sobre enfatizar en los cursos aquellos aspectos de sus programas que corresponden a las partes más calculables.

Como ejemplo menciono un lamentable experimento que se realizó en el curso de cálculo 1. Con el argumento de que era más fácil para los estudiantes se tomó como centro temático del curso el cálculo de primitivas. Se gastó gran parte del tiempo entrenando a los estudiantes en los métodos usuales de cálculo de primitivas (integración por partes, cambios de variable, descomposición en fracciones simples, etc, etc.) y esto naturalmente en detrimento del desarrollo de los aspectos más abstractos y menos algorítmicos de la teoría.

Los estudiantes salieron del curso, con una gran expertisse en el cálculo de primitivas –expertisse irrelevante por si misma en la medida que casi cualquier calculadora de mano, o incluso muchos manuales, tienen integradas estas tablas– pero sin haber sido ilustrados sobre los grandes y sorprendentes teoremas que relacionan en forma casi mágica, dos conceptos a priori irrelacionados: el concepto de área –integrales definidas– y el concepto de velocidad –derivación y su operación inversa de primitivización–.

Por otro lado, y este es un tema diferente del anterior pero que muchas veces se lo mezcla y por eso lo menciono acá, es efectivamente una carencia de nuestros planes de estudio la ausencia en casi todos los programas de los cursos, de algoritmos de cálculo efectivo. Estos algoritmos, que sí permiten obtener resultados concretos y específicos para muchos problemas interesantes, deberían estar integrados a nuestros cursos de forma regular y sistemática. Sin embargo esta carencia a pesar de haber sido repetidamente mencionada no ha sido nunca subsanada. La principal razón para que esto sea así es la debilidad académica de las áreas de cálculo numérico en nuestro seno.

Pienso que una tarea de la CCD sería la de instrumentar mecanismos de apoyo a los docentes de los cursos para que poco a poco estos métodos se comiencen a integrar a los cursos de forma regular y sistemática.

6. ALGUNAS PROPUESTAS DE CAMBIO Y SUS RAZONES

A mi juicio hay tres razones –algunas de ellas ya mencionadas anteriormente pero que resumo más abajo– que hacen necesaria la realización de algunas modificaciones a la organización curricular de la licenciatura en matemática y más en general a la organización de los cursos de matemática que están a cargo del Cmat.

En primer lugar, dado que –a partir del ascenso del nuevo gobierno nacional– se ve la posibilidad de dar algunos pasos en cuanto a lograr la participación de la universidad en el proceso de formación docente a niveles preuniversitarios, parece ser que estos tiempos son oportunos para repensar nuestros estudios en esa perspectiva.

En segundo lugar, algunos sostienen –sin demasiadas pruebas objetivas pero con mucho énfasis– que en los últimos años ha aumentado el índice de fracaso curricular –sobre todo en los cursos de primer año de los estudiantes de física y matemática–. Esto ha traído preocupaciones internas y por otro ha sido la base de algunos planteos explícitos en este sentido por parte de docentes del instituto de física.

En tercer lugar, en el seno del cuerpo docente del Centro de Matemática, se realizan planteos críticos sobre los contenidos de los programas actuales y también sobre el estilo de dictado de los cursos. En particular, se mencionan tres grandes objeciones: a) un excesivo formalismo en el tratamiento de los temas de los cursos; b) la falta de énfasis en los cursos en los aspectos relacionados a la habilidad para calcular y manipular los conceptos introducidos; c) falta de desarrollo de los métodos ligados a los aspectos efectivos en el desarrollo de la teoría –métodos y algoritmos de cálculo, etc.–.

Es claro que estas tres razones son de tipo diferente siendo las dos primeras pertinentes a los cursos de matemática como cursos de “servicio” y la tercera a ciertas discrepancias metodológicas internas sobre la enseñanza de la matemática. A mi juicio, mezclarlas como se está haciendo en la corriente discusión tan sólo contribuye a confundir los problemas.

Me parece importante tener claro que en este momento la Licenciatura en Matemática –sobre todo, pero no solo, en los cursos básicos– cumple objetivamente muchos papeles desde el punto de vista de la formación en matemática en el país. Algunos de estos objetivos tienen que ver con el papel de nuestros cursos como “cursos de servicio” y otros como cursos de formación de los futuros investigadores de matemática. Si bien hasta hoy, ambos objetivos pudieron hacerse de forma simultánea, quizá haya llegado el momento –dada las dimensiones de los sectores involucrados en estas actividades– de separarlas.

En particular, pienso que los cursos básicos de matemática –Calc. 1,2,3 y Alg Lineal 1,2– deberían comenzar a dictarse a dos niveles. Ambos niveles deberían ser intercambiables –con esto quiero decir que cualquiera de las dos secuencias deberían tener valor curricular equivalente a los efectos de los planes de estudio de los cuales sean parte– y sería opción de los estudiantes tomar una u otra a partir de sus intereses y gustos académicos.

Hablando muy esquemáticamente los dos niveles deberían corresponder a diferentes grados de profundidad y rigor matemático con que se tratan los temas en cuestión. Por supuesto, si se adoptara esta modalidad de funcionamiento, será necesario elaborar programas detallados y establecer bibliografía para los cursos.

Es de esta forma que están organizados los estudios en muchas universidades del mundo, y por otra parte parece el mecanismo más razonable para atacar los problemas que nos afectan si se piensa en que la universidad se encamina a implementar un sistema de créditos. De esta forma preservaríamos –cosa que pienso que en otras propuestas de reorganización que están circulando no se contempla adecuadamente– el buen nivel de la licenciatura –que a mi juicio es comparable con algunas de las mejores del mundo– y que es la base de la solidez de nuestra comunidad matemática.

También de esta forma podríamos atender a otras demandas. Por un lado la demanda presente del Instituto de Física y también la demanda potencial que se podría dar si implementamos un sistema de circulación entre la licenciatura y el profesorado en matemática.

Quiero por otro lado mencionar, sin querer entrar en la temática interna del Instituto de Física, que no es absurdo pensar que los planteos actuales dependen de algunas variables muy circunstanciales, y que quizá coincidan muy parcialmente con el sentir de la comunidad de los investigadores en física en el país. Por este motivo, si bien es razonable escuchar sus demandas, tenemos que tomarlas como un elemento más en un conjunto de problemas y necesidades a atender. De estas necesidades, la de mantener un buen nivel de matemática para formar los investigadores, tiene que ser una de las que consideremos como más perennes.

Si bien esta idea de dividir los cursos puede ayudar a resolver algunos de los problemas actuales, es muy probable que sigan existiendo las dificultades mencionadas anteriormente que tienen los estudiantes al ingreso. Como dije anteriormente, la solución a este problema quizá pase por dar una atención especial y temprana a las dificultades en cuanto a realizar razonamientos deductivos que tienen los estudiantes. Tenemos que revertir el proceso de cambios actuales que ha ido llevando exactamente a lo contrario: se han venido adoptando medidas que terminan posponiendo este aprendizaje hasta etapas tardías de la carrera.

Para lograr este aprendizaje temprano una medida esencial –además de la de cuidar de no vaciar de contenido conceptual a los cursos– es la de mejorar la atención individual de los estudiantes.

Esto naturalmente debería llevar a pensar en la disminución del tamaño de los grupos –tanto teóricos como prácticos– así como en la implementación de un sistema de tutorías.

Finalmente me voy a referir al tercer argumento y que hace a algunas discrepancias metodológicas por parte de algunos docentes sobre el funcionamiento de los cursos (los puntos a), b) y c) del tercer punto mencionado en esta sección). Al punto a) –que se refiere a un excesivo formalismo en el dictado de ciertos temas de ciertos cursos– ya me referí extensamente en partes anteriores. A mi juicio en este tema se están confundiendo los gustos y las inflexiones matemáticas individuales de algunos docentes, con cuestiones objetivas en cuanto a la profundidad e importancia de ciertos temas de nuestra disciplina. Sobre el punto b) –que se refiere a la inhabilidad de los estudiantes para manipular en casos particulares los conceptos generales que están aprendiendo–, pienso que de ser cierto no tiene nada que ver con al punto a) anteriormente mencionado. Tiene que ver con otras variables que son: i) cierto descuido por parte del cuerpo docente en cuanto a estos temas; ii) la baja de nivel de los cursos de primer año que hace muy difícil a partir de ahí que los estudiantes “metan las manos en la masa” de la matemática. En cuanto al tercer punto que se refiere a la ausencia casi total de métodos de cálculo efectivo en nuestros cursos, punto c), pienso que la crítica es de recibo y que debe ser una tarea importante de nuestra comunidad matemática –a todos los niveles incluyendo el Pedeciba– la de tomar algunas medidas para aliviar este problema. Este problema tiene su base última en la debilidad de esta área en nuestro seno.

7. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LA DESERCIÓN

Pienso que es necesario analizar con cuidado el tema de la deserción en los estudios de la licenciatura en matemática. Me parece que hasta ahora nos hemos limitado a una verificación unilateral, en que tan solo se observa la disminución del tamaño de los grupos, sin que haya habido –hasta donde yo sé– un seguimiento real de los estudiantes mientras lo son y luego de su desistencia.

Si bien los números aparentes son preocupantes, hasta no realizar un seguimiento a fondo de estas situaciones, corremos el riesgo de no estar comprendiendo adecuadamente lo que está pasando y al no entenderlo estar limitados en las medidas para corregirlo.

La deserción es especialmente preocupante en la medida que nos imaginamos que los que desertan son estudiante que tiene una gran vocación y voluntad de estudiar matemática, y que al desistir abandonan los estudios frustrados, derrotados puesto que su pasaje por la facultad no les ha rendido ningún beneficio.

Sin embargo hay algunos elementos que nos permiten pensar que la situación no es la anteriormente descrita y en ese sentido me atrevería a colocar algunas hipótesis que podrían –en caso de ser comprobadas– arrojar una nueva luz sobre el fenómeno.

Por un lado pienso que es posible que muchos estudiantes se inscriban en la Fcien –a diferencia de lo que hacen en otras facultades con un perfil profesional más claro– en forma condicional y simultánea con la inscripción a otras carreras, habiendo a priori decidido que sus intereses primordiales –ya sea por razones vocacionales o socio culturales– están en alguna de las otras carreras. En ese sentido, cuando el estudiante comienza a avanzar en sus estudios, comprueba las limitaciones temporales para seguir las varias carreras y abandona la Fcien adoptando la que era desde el principio su elección principal. Todos conocemos casos de situaciones de este tipo –especialmente con estudios de ingeniería de sistemas– cuando la deserción es tardía y se da en años superiores en que el estudiante ya es conocido. Sin embargo, me atrevería a conjeturar que en muchos casos que no llegamos a conocer el estudiante hace la elección a un nivel muy temprano quizá ya a nivel del primer semestre.

Pienso además que la bajada de nivel de los cursos de primer año puede llegar a contribuir a este fenómeno. Si el estudiante observa, que los cursos de la Fcien, no le ofrecen una inflexión diferente y un desafío intelectual mayor que los de otras facultades, llegará a la conclusión de que no hay ninguna razón para seguir con los estudios simultáneos o incluso para elegir nuestra facultad como su centro de atención.

Otra situación que hay que tener en cuenta el pensar en el tema de la deserción es la siguiente.

Las características del mercado de trabajo académico en nuestro país, en que no se exige un diploma para dar clases ya sea en la universidad, en etapas preuniversitarias o en centros de formación de profesores –y menos aún en academias particulares–, hacen natural que algunos estudiantes, en épocas muy tempranas de la carrera, luego de realizar unos pocos cursos, se vuelquen a ese mercado.

Debemos pensar entonces, que algunos de los estudiantes que desertan, en realidad no lo hacen contra su voluntad sino al contrario. Han logrado el grado de formación que buscaban para integrarse a alguno de esos nichos del mercado de trabajo. Todos conocemos situaciones de ese tipo. Sin embargo, la dimensión global del fenómeno está lejos de ser entendida.

Quiero sin embargo dejar claro que lo anterior no indica una actitud de despreocupación con el tema, más bien he tratado de indicar que este fenómeno debe ser comprendido cabalmente a los efectos de buscar soluciones que sean efectivas.

Me preocupa la carencia de estudios serios sobre esto.

8. CONCLUSIONES

Las medidas esbozadas más arriba, pienso que en caso de ser implementadas, permitirán dar un salto organizativo y académico importante para nuestra licenciatura en particular y para la matemática uruguaya en general.

Tengo plena conciencia de que la propuesta presentada no tiene costo cero, al contrario tiene un costo que quizá sea alto: para implementarla se necesita ampliar el cuerpo docente. Creo que el Centro de Matemática tiene condiciones financieras para absorber *parte* de este crecimiento de su planta fija que debería ser relativamente sustancioso. El resto podría financiarse mediante fondos concursables de la Com de enseñanza o fondos centrales universitarios.

Creo que este es un buen momento para dar ese proceso de crecimiento. Están comenzando a retornar al país jóvenes matemáticos que se han formado en el exterior y es necesario absorberlos en nuestra plantilla docente fija. Sin embargo siempre debemos tomar las precauciones para que un crecimiento debido a necesidades docentes, no produzca –ejemplos cercanos de esas situaciones abundan– una baja del nivel de nuestro cuerpo de investigadores y estudiantes avanzados.

Walter Ferrer , Enero de 2007.