

# Bases para un nuevo Plan de Estudios Licenciatura en Matemática - 2008

Agosto de 2006

## 1 Algunos comentarios diagnósticos sobre la matemática en el Uruguay

Comenzamos la fundamentación para introducir un nuevo plan de estudios de la Licenciatura en Matemática (LM) con algunas observaciones generales sobre el estado de la matemática en el país.

- La investigación en Matemática en el país cuenta con varios grupos temáticos, nucleados en el PEDECIBA, (son 35 investigadores matemáticos, de los cuales 27 trabajan en Uruguay) cuya producción se ajusta a los estándares más exigentes, como puede comprobarse de la participación en múltiples eventos internacionales, publicaciones en revistas de circulación internacional, etc. La LM ha formado a la mayoría de los investigadores más jóvenes de este núcleo. Por otra parte los jóvenes que hoy están cursando posgrados tanto en el país como en el extranjero hacen previsible que esta realidad continúe y se fortalezca.
- La LM cuenta con un caudal de ingreso relativamente amplio (del orden de los 150 estudiantes por año) de los cuales un pequeño porcentaje logra consolidarse como estudiantes efectivos, es decir, logra avanzar en plazos razonables, salvando sus exámenes. De estos estudiantes un muy pequeño porcentaje logra completar los estudios y recibir el título de Licenciado en Matemática.
- Por otra parte, estudios nacionales revelan que los profesores de matemática en enseñanza media en su gran mayoría no poseen un título

que los habilite para ejercer como docentes (más del 80 por ciento), y han llegado a la docencia en forma circunstancial.

- Por último, si bien en la enseñanza media aún se mantienen programas que, si bien no están actualizados, contienen un nivel de exigencia alto, los estudiantes que ingresan a estudiar matemática no cuentan en su gran mayoría ni con los conocimientos previos que los contenidos de la facultad exigen, ni, lo que quizá sea más crítico, con el conocimiento del método lógico-deductivo de construcción matemática.

## 2 Ampliar los objetivos de la LM

Creemos en función de lo dicho que es el momento de *ampliar* los objetivos de la LM, para convertirla en un polo de mejora de la enseñanza y el conocimiento en matemática en el país, continuando con su tarea de formación en su etapa inicial de matemáticos profesionales. Los objetivos que el nuevo plan de estudios debe incluir, a nuestro entender, son:

- Formación básica en matemática para la investigación. La LM debe seguir siendo la fuente de ingreso a los programas de posgrado del PEDECIBA, así como el ámbito de formación inicial de aquellos jóvenes que optan por realizar estudios de posgrado en el extranjero.
- Formación de docentes universitarios. Si bien este es un objetivo implícito en la actual licenciatura, cuyos egresados trabajan en docencia universitaria, la inclusión de elementos de formación docente como alternativa a algunos contenidos avanzados en matemática sin duda redundaría en profesionales mejores formados para la tarea que realizan.
- Formación de profesores de matemática. Esta es una propuesta de la cual hay antecedentes. El objetivo de incluir temas básicos de matemática en la licenciatura (en relación a los contenidos actuales), la posibilidad de realizar estudios necesarios para la docencia directa en secundaria, así como la realización de la práctica docente correspondiente, colaborarían en la dirección de revertir la no profesionalización de los docentes de enseñanza media.
- Formación de matemáticos aplicados. Con la combinación de créditos en la Facultad de Ciencias y en otras facultades, que en particular

incluyan una formación en computación, cálculo numérico, y/o estadística, se conformarían los estudios para obtener el título de “Licenciado en Matemática Aplicada”.

### 3 Algunas elementos de propuesta

Creemos que el nuevo plan de estudios debería basarse en las siguientes direcciones:

- Conservar el libre ingreso universitario. Restringir, sin embargo (a) la posibilidad de ingreso con bachilleratos no científicos, así como (b) la posibilidad de ingreso con materias previas. Entendemos viable en este caso efectuar un examen de ingreso.
- Estructurar el plan de estudios sobre el sistema de créditos, para permitir validar como estudios asignaturas cursadas en otras facultades, especialmente en la Facultad de Ingeniería.
- El plan de estudios de la LM culminaría con un grupo de materias como ser Medida, Análisis Complejo y Geometría, y eventualmente una materia opcional de tipo A. En particular, el trabajo monográfico y los seminarios actuales no integrarían el plan de estudios de la LM (Queda claro que aquellos estudiantes con vocación y capacidad científica accederían más rápidamente a la maestría, en donde tendrían la posibilidad de entrar en contacto con la investigación matemática.)
- Los dos primeros años de estudio conformarían una primera etapa que concluiría con el “Diploma de Estudios en Matemática”, que sería común a todas las orientaciones.

### 4 Sobre la forma del nuevo plan de estudios

Parece sensato que el nuevo programa de licenciatura se estructure sobre la base de lo créditos, que la Universidad está promoviendo, y ya están funcionando razonablemente en los posgrados y en algunas carreras universitarias. Esto nos permitiría en los perfiles que se proponen utilizar la capacidad docente de otras facultades, especialmente la Facultad de Ingeniería, y la de Ciencias Económicas y Administración.

## 5 Sobre los contenidos

Creo que la única forma posible de hacer un cambio profundo, que haga mas eficiente a la LM sin restringir ampliamente el ingreso, tiene como ingrediente indispensable una valoración objetiva de la formación específica en matemática y también en conocimientos generales de los jóvenes que ingresan a estudiar en la LM. Es consensual que el nivel tanto de formación en matemática, como de formación general, en cuanto a la capacidad de leer, razonar, así como el nivel de información de los estudiantes uruguayos ha sufrido en los últimos 20 años un enorme debilitamiento. No parece posible además revertir esta situación en el corto plazo, ni parece sensato esperar a que esta situación mejore para que nuestra carrera funcione mejor. No podemos desconocer este hecho a la hora de formular un nuevo plan.

Se propone entonces incluir en la etapa de ingreso contenidos previos a los de los actuales Cálculo I y Álgebra Lineal I. La intención de esta medida es introducir a los estudiantes en un enfoque riguroso de la matemática en temas que les puedan ser relativamente familiares, como forma de posibilitar su ingreso efectivo como estudiantes de matemática.

Como ejemplo de estos temas, mencionamos: derivación de funciones de una variable, cálculo de límites, funciones elementales, polinomios, combinatoria y probabilidad, geometría en el plano y en el espacio, presentación axiomática de los sistemas de numeración, etc.

## 6 Ritmos de avance

En vista de la exposición anterior surge entonces un conflicto: como protegemos a aquellos estudiantes que efectivamente ingresan con un nivel superior al promedio? La propuesta es realizar una diferenciación positiva permitiendo la ganancia de más créditos en el mismo tiempo para terminar la carrera en un plazo menor. Para los estudiantes que o bien por su formación previa, o bien por su capacidad pudieran avanzar más rapido en su formación, el plan de estudios prevería una materia de tópicos en matemática, o seminario de problemas, con su correspondiente evaluación, que le permitiera ganar créditos, de forma de poder terminar con sus estudios en un plazo menor a los cuatro años previstos.

Otro elemento a instrumentar es la de trayectos diferenciados para estudiantes de tiempo completo y estudiantes de tiempo parcial. En este sentido

debería sugerirse un trayecto en el primer ciclo de estudios de dos años a aquellos estudiantes que no disponen del tiempo necesario por motivos laborales o de otra naturaleza, para cursar las tres materias propuestas.

## 7 Licenciatura - Maestría - Doctorado

Uno de los objetivos del nuevo plan debería ser invertir algunos porcentajes que en la actualidad no parecen adecuados, conservando la buena formación de los jóvenes con vocación por la investigación.

En particular, la relación egresos/ingresos de la LM es extraordinariamente bajo, y a todas luces debería aumentar. Para eso no parece sensato esperar que “los jóvenes estudien más” o que “vengar mejor preparados”, en particular, porque nada hace suponer que eso va a ocurrir.

Por otro lado, la relación doctorados/licenciados en Uruguay es extremadamente alta, lo que parecería bueno, si no se basara en la extraordinariamente baja performance del egreso de la LM, reseñado en el primer punto.

La propuesta entonces debería orientarse hacia un tránsito con un mayor aprovechamiento de la LM, incluyendo la posibilidad de un título intermedio en matemática, que englobase los contenidos en matemática que podemos esperar que un profesor de enseñanza media posea en el país hoy (no la que deseamos, sino la posible).

## 8 Títulos

Proponemos un sistema de Títulos que se adapte a las posibilidades y los intereses de los diferentes estudiantes, que incluya:

- *Diploma en estudios de Matemática.* Correspondiente a los dos primeros años de carrera, que abarque cálculo diferencial e integral, geometría y álgebra lineal, materias introductorias (elementos de álgebra, ecuaciones diferenciales ordinarias, probabilidad, estadística), y, eventualmente, una materia de otra disciplina (B) y una materia humanística (C).
- *Licenciado en Matemática.* Este sería el sustituto del licenciado actual, con un fuerte perfil científico, y proyectado al ingreso a la maestría. Luego del diploma incluiría materias como medida, análisis complejo, álgebra, sistemas dinámicos, probabilidad.

- *Profesor de Matemática.* Para trabajar (i) en la enseñanza media, principalmente en el segundo ciclo (ii) en la enseñanza terciaria de la matemática, incluyendo las Universidades y en los centros de formación docente. Habiendo culminado con el Diploma de estudios en Matemática el estudiante debería completar un grupo de créditos en materias que lo preparen para la docencia (como por ejemplo los del plan propuesto en la Comisión para el Mejoramiento de la Matemática en la ANEP), debería aprobar una cantidad de créditos en algunas áreas de matemática (análisis, álgebra, probabilidades, sistemas dinámicos). Deberá además ganar créditos en práctica docente.
- *Licenciado en Matemática Aplicada.* Con el objetivo de trabajar en la industria, en los entes, con una fuerte formación en estadística, métodos computacionales, etc. Aquí, al diploma de estudios en matemática se completaría con un plan de créditos en disciplinas aplicadas, dictadas en la facultad de ciencias o en otras facultades, junto con materias de matemática avanzada.