

Justificación del presupuesto solicitado para el período 2016-2020

Área Matemática del PEDECIBA*

April 21, 2015

Este documento tiene como propósito justificar el presupuesto quinquenal presentado por el área Matemática para el período 2016-2020.

1 Propósitos del área:

La Matemática puede considerarse el *lenguaje de la naturaleza* y como tal es de vital importancia en la comprensión de diversos fenómenos. Los fenómenos naturales poseen regularidades que luego de ser modeladas y estudiadas permiten desenmascarar patrones que muchas veces son imperceptibles a simple vista, e incluso desafían el sentido común. La comprensión de estos modelos es clave en la interacción de la matemática con otras áreas del conocimiento, particularmente otras ciencias. El mantenimiento y funcionamiento de una comunidad científica tiene varios propósitos generales entre los cuales se destacan:

- la conservación del conocimiento
- La generación de nuevo conocimiento,
- la utilización del conocimiento en favor de la sociedad en general.

La existencia de una comunidad matemática permite conservar el acervo cultural del conocimiento y cuestionarlo críticamente para producir resultados novedosos que mejoren nuestra comprensión de la materia.

Esta comunidad es fundamental en su poder de acercamiento y difusión de la ciencia hacia la sociedad; fomentando el pensamiento crítico y revelando la importancia de sus avances en la tecnología a través de sus diversas aplicaciones.

En la actualidad es un hecho que las dificultades en la enseñanza de la Matemática son centrales en la *crisis educativa* que aqueja al mundo entero. Las fallas de los estudiantes en Matemática repercuten directamente en su desempeño global.

Una comunidad fuerte y sana debería ser capaz de interactuar con las autoridades de enseñanza en todos sus niveles. Generar canales de diálogo entre docentes e investigadores; nutriéndose los primeros de una visión global de la materia, y estos últimos de las necesidades de los diferentes niveles de enseñanza. Esto implica incluir formación de posgrado a una parte de los docentes de enseñanza media, que luego serán vinculantes con otros docentes, estudiantes y, consecuentemente, las diferentes capas de la sociedad.

El quinquenio 2005-2009 fue muy positivo y se permitió rescatar lo que había sobrevivido a los tiempos de crisis, pero en el período 2010-2014 la actividad científica se vió desplazada y esperamos que esto cambie para el quinquenio próximo.

2 Situación actual:

En la actualidad, en Uruguay contamos con 46 investigadores activos en Matemática (en el área PEDECIBA)¹. Se realiza investigación activa en las siguientes subáreas:

*El documento fue elaborado por R. Potrie atendiendo sugerencias y aportes de varios investigadores del área.

¹De estos investigadores, 39 son nacidos en Uruguay.

- Álgebra, Teoría de Números y Fundamentos
- Probabilidad y Estadística
- Sistemas Dinámicos y Geometría
- Matemática Aplicada

Además de otras áreas más pequeñas, que desafortunadamente no se encuentran muy representadas, se destaca la preocupante falta de investigadores en Análisis y Ecuaciones en Derivadas Parciales, así como la falta de organización de los investigadores en Matemática Aplicada y su escaso desarrollo relativo. Si bien existen otros temas poco desarrollados, consideramos que estos últimos son de principal urgencia.

En la actualidad, existe un importante reconocimiento internacional del trabajo realizado en el Uruguay. Se forman recursos humanos de alta calidad a pesar de ser muy escasos². Los investigadores de cada subárea publican en las mejores revistas de sus respectivas áreas, y en algunos casos, en las mejores revistas generales de matemática. En todas las áreas (en algunas más que otras) los investigadores son invitados regularmente a participar de los encuentros más importantes, y sus trabajos son reconocidos a nivel internacional.

Cada dos años, desde el 2007, se realiza en diciembre el Coloquio de Matemática que tiene como uno de sus fines principales el relacionamiento de la comunidad matemática con los docentes de secundaria, en un proceso tímido pero sostenido, se avanza con muestras claras de fortalecimiento en el vínculo.

Son muchos los avances que se han instalado en el país favoreciendo su posicionamiento en la región y en el mundo. Por ejemplo:

- La introducción reciente de la modalidad de doctorados en co-tutela internacional ha permitido tener regularmente un grupo de estudiantes avanzados, que generan un clima científico interesante y reconocido a nivel internacional.
- Profesores extranjeros visitan el país con frecuencia, permitiendo a los estudiantes conocer la forma de trabajo en la comunidad internacional.
- El aumento presupuestal en la región permite la participación regular de estudiantes y jóvenes investigadores en encuentros regionales, fomentando la interacción entre investigadores y grupos de trabajo.
- El aumento de recursos de la Universidad al interior ha permitido que un grupo de investigación se instale en Salto, en la regional Norte.

Sin embargo la cantidad de investigadores es muy pequeña, y una gran parte se encuentra fuertemente comprometida con muchas actividades administrativas que entorpecen la buena marcha del ambiente científico.

3 El rol del PEDECIBA:

3.1 Actividades que se realizan:

El PEDECIBA se encarga del posgrado en Matemática, pero su rol trasciende largamente esa tarea.

El área coordina la actividad de todos sus investigadores y aporta magras alícuotas a cada uno de ellos. Cada 5 años se realizan evaluaciones externas de los investigadores y el área en sí misma.

²Actualmente hay 31 estudiantes de posgrado activos lo cual es un buen incremento si se ven los números anteriores.

Esto garantiza la transparencia y calidad de nuestra investigación, sirviendo de insumo para la autocrítica y superación de nuestra comunidad.

Citamos de la última evaluación externa:

“La comisión constató que en los últimos años la matemática en Uruguay ha tenido un desarrollo sostenido, con gran presencia y reconocimiento internacional, lo cual se refleja en varias publicaciones en las diez mejores revistas del mundo.

En Uruguay existen investigadores capaces de formar estudiantes de doctorado también de fuera del país. La comisión sugiere que se hagan todos los esfuerzos necesarios para impulsar esta perspectiva como ocurre en otros países de Latinoamérica.”

Como fue mencionado, el área Matemática se encarga de gestionar la Biblioteca de Matemática de la UdelaR (que junta los recursos bibliográficos del IMERL-Facultad de Ingeniería y CMAT-Facultad de Ciencias) así como se encarga de realizar el Coloquio Uruguayo de Matemática bi-anualmente. También apoya económicamente el acuerdo IFUM entre Uruguay y Francia para la colaboración Matemática.

En el seno del consejo científico se tratan diversos temas relacionados a la calidad y cantidad de investigación en Matemática en el país así como se ayuda a promover políticas de desarrollo de la disciplina en el país.

3.2 Actividades que se deberían realizar:

A nuestro entender, la función clave del PEDECIBA, particularmente la del área Matemática es la de defender, impulsar y proteger a la comunidad Matemática, permitiéndole tener condiciones decorosas de trabajo así como una masa crítica suficiente para su buen funcionamiento. También le corresponde atender y proteger la diversidad y calidad del trabajo matemático y el ambiente académico.

Si bien las agencias financiadoras se preocupan fuertemente por los resultados a corto plazo (lo cual es natural), consideramos que el PEDECIBA debería ser el organismo que vele por los objetivos estratégicos a futuro y promueva iniciativas arriesgadas donde los resultados no son visibles en lo inmediato.

La importancia de que la comunidad científica posea recursos para dirigir sus políticas es esencial para que esta pueda desarrollarse independientemente y que se pueda preservar la comunidad que tanto trabajo costo armar.

3.3 Presupuesto:

El presupuesto es muy escaso, supera levemente los tres millones de pesos uruguayos anuales ³.

También es cierto que la ejecución del presupuesto no es perfecta, no pudiendo ejecutar completamente el presupuesto los últimos años. Esto tiene varias explicaciones:

- El aumento previsto año a año el pasado quinquenio fue inferior a la inflación. Como actualmente nuestro presupuesto se gasta principalmente en sueldos (que crecen con la inflación), fue necesario ir reservando recursos para poder cubrir nuestras otras funciones.
- El hecho de que el presupuesto sea tan bajo, genera que el PEDECIBA sea el último lugar donde buscar recursos para la investigación por parte de los investigadores. Esto es rotundamente negativo y debería cambiar.

Tenemos la certeza que con un presupuesto razonable no existirían problemas de ejecución. Esto incluye hacer un aumento presupuestal serio el primer año y luego aumentarlo al mismo nivel que los precios año a año. El número propuesto es de catorce millones de pesos anuales sin contar las becas de posgrado y postdoc que solicitamos.

³Exactamente, 3,062,037 pesos es el presupuesto para 2015. Hay también algunos fondos centrales de PEDECIBA nos permiten realizar algunas otras actividades (particularmente, alcúotas a los estudiantes y apoyo al IFUM) pero no superan los quinientos mil pesos anuales.

4 Dificultades

Las dificultades son varias, y comprometen el cumplimiento de los propósitos mencionados en un principio. A continuación enumeramos algunos de los aspectos considerados más críticos:

4.1 Falta de investigadores:

La cantidad de investigadores en Matemática es muy inferior a la deseable. Esto tiene como consecuencia principal la imposibilidad de generar políticas reales (más allá de algunos intentos individuales) de difusión y acercamiento del área a la sociedad. Si bien la carga de docencia de los investigadores es adecuada, la falta de investigadores genera que la carga administrativa sea monstruosa y muchas veces recae en jóvenes que acaban de finalizar sus estudios (lo cual es claramente no deseable).

La masa crítica es también esencial para mantener un clima científico aceptable, con lo cual es razonable identificar este problema como una de las causas de muchos de los otros.

4.2 Falta de estudiantes y becas:

La introducción de la modalidad de cotutela internacional ha permitido tener un grupo de estudiantes de doctorado permanente. Este número es aún muy pequeño.

Un gran problema (mencionado en la evaluación externa) es que el hecho que la mayoría de los estudiantes ha hecho toda su carrera en Uruguay genera una falta de interacción con otras formas de pensar que siempre es sana. No faltan extranjeros interesados en ingresar al programa, pero por razones presupuestales rara vez ha sido posible concretar dichas visitas. Dado el tamaño de nuestro país y nuestra posición relativa en la región es prioritario intentar reclutar estudiantes de la región para que vengan a estudiar al país.

Destacamos el hecho que estudiantes muy buenos⁴ quedan sin beca para realizar su posgrado ya que las agencias financiadoras priorizan *áreas estratégicas* que dejan a nuestros estudiantes en áreas fundamentales en gran desventaja.

4.3 Falta de postdocs:

En la actualidad contamos con unos pocos puestos de postdoctorado, que en general se utilizan para financiar investigadores que vuelven al país mientras consiguen su dedicación total a la Universidad. Es necesario tener acceso a becas de postdoctorado que nos permitan aprovechar visitas de investigadores jóvenes del mundo. Estos colaborarían con nuestros investigadores además de imponer un poco de frescura al ambiente académico.

4.4 Falta de diversidad:

La falta de diversidad se detecta a varios niveles. Por un lado hay muy pocos investigadores extranjeros en Uruguay, por otro, las mujeres no se encuentran bien representadas en el escalafón docente.

Por último, es evidente la falta de desarrollo en áreas importantes como la Matemática Aplicada y el Análisis y Ecuaciones en Derivadas Parciales.

4.5 Falta de cargos:

El número de investigadores (Uruguayos y extranjeros) interesados en volver a Uruguay así como el número de investigadores trabajando en Uruguay sin cargo permanente crece año a año y es un gran problema que no hemos podido resolver.

Esto genera al mismo tiempo un enorme desestímulo en los estudiantes, que son concientes de este problema y desertan en muchos casos en busca de carreras con más expectativas de salida laboral.

⁴Este año, al menos 10 de ellos se encuentran aún en busca de becas.

4.6 Falta de recursos:

La actividad matemática es relativamente de *bajo costo*. Sin embargo, hay ciertas inversiones que son de importancia capital para la tarea.

Más allá del costo de los cargos, esto incluye fundamentalmente la posibilidad de interactuar con la comunidad internacional (a través de viajes al exterior o de invitación a profesores) así como el acceso a ciertas bases de datos y publicaciones.

A esto hay que sumar que de tener más recursos se podría conseguir un apoyo mayor de secretaría que permitiría descargar a los investigadores de sus cargas administrativas no académicas. Al día de hoy los recursos son brutalmente insuficientes.

4.7 Falta de conectividad con el interior

El desarrollo de nuevos departamentos en el interior del país es deseable y se está haciendo una realidad. Sin embargo, hay aún diversas dificultades a ser tratadas. Fundamentalmente el apoyo a traslados en ambas direcciones así como el acceso a la bibliografía.

5 Perspectivas:

Los objetivos principales que tenemos y que de ser posible mejorar el presupuesto⁵ como es pedido se podrían realizar desde el ámbito del PEDECIBA son los siguientes:

- *Financiamiento de más becas de posgrado*: Que sean atractivas para estudiantes tanto Uruguayos como extranjeros. Objetivo concreto: 10 nuevas⁶becas el primer año y llegar a 15 nuevas becas en el quinto año. Es posible que los primeros años no se logre llenar todos los cupos, pero la existencia de las plazas permitirá estimular gente a acercarse al programa tanto de Uruguay como del exterior.
- *Financiamiento de becas de posdoctorado*. Objetivo concreto: 5 becas el primer año para llegar a 10 en el quinto año. Por supuesto, aquí también recalamos la importancia de que estas becas sean competitivas con la región. Mismo comentario que en el punto anterior.
- *Apoyo de secretaría*: Por lo menos tener una secretaría más (una en el IMERL y una en el CMAT) e idealmente dos (para que una pueda servir de apoyo a las actividades académicas de los investigadores: Profesores Visitantes, Organización de Eventos, Presentación de Proyectos, etc).
- *Alícuotas a los investigadores*. Objetivo concreto: Poder aportar anualmente a los investigadores un monto suficiente para pagar un pasaje e invitar un profesor (esto equivale a cuadruplicar el monto actual de las alícuotas). Esto sería un equivalente a fondos personales de investigación para nuestros investigadores como existen en la región⁷.
- *Apoyo a eventos*: Objetivo concreto: Cuadruplicar el monto otorgado a la organización del Coloquio Uruguayo de Matemática y apoyar diversos eventos que se realizan en el país.
- *Acceso bibliográfico*: Timbó ha sido de gran ayuda, pero aún el PEDECIBA tiene que financiar el acceso a bases de datos específicas (notablemente MathSciNet) dado que la ANII considera que no es lo suficientemente universal para que corresponda pagarlo. Consideramos una necesidad tener acceso libre a MathSciNet y que esto no salga de los fondos del PEDECIBA (o que se destine ese dinero a PEDECIBA con dicho fin).

⁵El área, o mismo el PEDECIBA no tiene por que gestionar todo el presupuesto que pedimos, pero desearíamos se garantice que investigadores del área participen en la toma de decisiones.

⁶Esto quiere decir, 10 además de las 3 o 4 que recibimos anualmente a través de la ANII y/o CAP.

⁷El monto que proponemos, que sería de aproximadamente 50.000 pesos anuales a precios de 2015, es mucho menor al de la región donde estos fondos rondan los 5000 dolares.

- *Impulso de nuevas áreas estratégicas:* Análisis y Matemática Aplicada. Necesitamos dinero para: Primeros dos años: Invitación de profesores de otros lugares del mundo especialistas en esas áreas. Sigüientes 3 años: Financiamiento de 2 becas de doctorado para que estudiantes estudien estos temas en el extranjero.
- *Vínculo con el interior:* Se pretende tener fondos suficientes para costear visitas cruzadas de investigadores de Montevideo con las regionales y financiar compra de libros para estas últimas.
- *Difusión de la disciplina:* El PEDECIBA debería participar de la organización y seguimiento de las olimpiadas en matemática. Esto sirve a largo plazo a atraer jóvenes talentosos a la disciplina. Existen otras formas de atraer jóvenes que también deberán ser profundizadas. Al mismo tiempo, es importante que se realicen actividades de difusión y divulgación de nuestra tarea.