

**Proyecto de carrera N° 10.343/09: Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas. Dictamen considerado por la CONEAU el día 5 de Abril de 2010 durante su Sesión N° 306.**

Ante la solicitud de reconocimiento oficial provisorio del título del proyecto de carrera de Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas, y considerando lo dispuesto por la Ley 24.521, la Resolución del Ministerio de Cultura y Educación N° 1168/97, la Resolución del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología N° 532/02, la Ord. N° 049 – CONEAU y la opinión del Comité de Pares, se detallan a continuación las características del proyecto y los elementos de juicio que fundamentan el presente dictamen:

## **D) Características del proyecto**

El proyecto de carrera de Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), Facultad de Ciencias Exactas (FCE), a dictarse en la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires, propone una modalidad de dictado presencial y de carácter continuo. Su plan de estudios es semiestructurado.

Entre las carreras de grado que se dictan en la unidad académica se encuentran: Ingeniería en Sistemas, Licenciatura en Ciencias Matemáticas y Licenciatura en Ciencias Físicas, todas las cuales otorgan título oficialmente reconocido mediante Resolución Ministerial (RM) N° 1903/83, del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. También se dictan la Licenciatura en Tecnología Ambiental, con título oficialmente reconocido por RM N° 1056/99, y el Profesorado en Matemáticas, con título oficialmente reconocido por RM N° 0232/01.

En la unidad académica se dictan, entre otras carreras de posgrado: Maestría en Ingeniería de Sistemas, acreditada con Categoría Bn mediante Res. CONEAU N° 596/99 y que otorga título oficialmente reconocido por RM N° 0665/99; Doctorado en Física, acreditada con Categoría B mediante Res. CONEAU N° 838/99 y que otorga título oficialmente reconocido por RM N° 1448/98; Doctorado en Ciencias de la Computación, acreditado con Categoría C mediante Res. CONEAU N° 780/99 y que otorga título

oficialmente reconocido por RM N° 0665/99; Doctorado en Enseñanza de las Ciencias Mención Física, proyecto que obtuvo dictamen favorable de la CONEAU en ocasión de su presentación como proyecto (2008); y Maestría en Matemática, que otorga título oficialmente reconocido mediante RM N° 0312/98.

Se presenta la siguiente normativa: Ord. (Ord.) del Consejo Superior N° 3593/09 que aprueba la creación del Doctorado y ratifica a la siguiente normativa: Res. Consejo del Académico de la Facultad (CA) N° 077/09 que aprueba al plan de estudios del Doctorado, el cual obra en un anexo. Res. CA del N° 076/09, que aprueba el Reglamento del Doctorado, el cual obra en un anexo; Res. CA N° 064/09 que designa a los integrantes de la Comisión Académica de Posgrado (CAP); Res. Decanal N° 065/09 de la FCE, que designa al Director del Doctorado; y También se adjunta la Ord. CS N° 2392/98, que aprueba el Reglamento General de Posgrado de la UNICEN, el cual obra en anexo.

La estructura de gobierno estará conformada por una Comisión Académica de Posgrado (CAP), integrada por un mínimo de 3 miembros titulares y 3 suplentes entre los cuales uno de los primeros ejercerá el cargo de Director Ejecutivo. Todos deberán ser docentes investigadores capacitados para dirigir tesis.

Las funciones de la CAP comprenden: velar por el cumplimiento de la normativa; asesorar al CA sobre: la admisión de los postulantes, la aceptación de los directores de tesis, el plan de cursado y el plan de investigación; evaluar la propuesta del plan de cursado y el plan de investigación y supervisar el desarrollo de las actividades del doctorando; elevar al CA para su aprobación la nómina de los posibles jurados de tesis; evaluar y asesorar al CA sobre cambios de plan de estudios, director o aceptación de materias; realizar el seguimiento de la actividad docente.

El Director Ejecutivo compartirá las responsabilidades de los integrantes de la CAP y presidirá el funcionamiento del referido órgano de gobierno.

El Director, designado por Res. Decanal N° 065/09, es Licenciado y Doctor en Matemática, con títulos otorgados por la Universidad Nacional de Rosario (UNR). En la actualidad se desempeña como profesor asociado interino en la UNICEN. Posee experiencia en docencia y gestión académica. Está adscripto al CONICET (como Investigador Adjunto) y al Programa Nacional de Incentivos (con Categoría 3). Ha dirigido proyectos de investigación con evaluación externa. Cuenta con experiencia en la dirección de tesis de

maestría y doctorado. Su producción científica en los últimos cinco años comprende 7 publicaciones en revistas con arbitraje y un capítulo de libro. Ha integrado comités editoriales y ha participado en la evaluación de becarios, investigadores, proyectos o programas.

El plan de estudios fue aprobado por Ord. de Consejo Superior N° 3593/09. La duración total prevista para la carrera es de 5 años, con posibilidad de prórroga hasta un máximo de 3 años más. El alumno deberá aprobar cursos cuyas duraciones sumen un mínimo de 480 horas, lo que equivale a reunir 32 créditos (un crédito equivale 15 horas). De la carga horaria mínima total, 180 horas (12 créditos) corresponden al Ciclo de Formación, integrado por con materias obligatorias; y al menos 300 horas (20 créditos como mínimo) corresponden al Ciclo de Especialización, conformado por materias electivas.

La modalidad de evaluación final consistirá en la elaboración y defensa de una tesis de investigación. El art. 22 del Reglamento del Doctorado establece que el jurado evaluador deberá estar compuesto por 3 miembros titulares y 1 suplente, de los cuales al menos un titular y el suplente deberán ser externos a la UNICEN.

No se informa que esté prevista una matrícula máxima o mínima de alumnos y tampoco la cantidad de becas a otorgar, si bien se informa que los docentes de la Universidad que deseen cursar el posgrado serán becados.

El cuerpo académico está formado por 20 integrantes estables, todos ellos con título máximo de doctor. Los integrantes del plantel docente se han formado en las áreas disciplinares de: Ingeniería, Matemática y Computación. En los últimos cinco años 11 han dirigido tesis de posgrado, cuentan con producción científica y han participado en proyectos de investigación. Dieciséis tienen adscripción a organismos de promoción científico-tecnológica (6 docentes está adscriptos al CONICET, 1 como Investigador Principal, 1 como Investigador Asistente y 4 como Investigador Adjunto; 10 están adscriptos al Programa Nacional de Incentivos: 2 con categoría I, 2 con categoría II, 5 con categoría III y 1 con categoría V). Tres han desarrollado experiencia fuera del ámbito académico, en instituciones como la Comisión Nacional de Energía Atómica, ENACE S.A., SIEMENS Argentina, SOLUCOM y Sagem Defense Sécurité, entre otras.

Se informan 13 actividades de investigación y 8 de transferencia, desarrolladas en el ámbito del cual surge esta propuesta.

**II) Análisis global del proyecto****II.a. Inserción institucional, marco normativo y conducción del posgrado**

La creación de este Doctorado se fundamenta en el desarrollo académico de la Facultad en el tema y en la necesidad de la última de ofrecer en su ámbito una formación de máximo nivel. En la unidad académica se desarrollan 30 líneas de investigación vinculadas con el área disciplinar de esta propuesta, lo cual constituye un sustento suficiente para el desarrollo de un doctorado.

La temática del Doctorado se relaciona con varias carreras de grado que se dictan en la Facultad, como la Licenciatura en Ciencias Matemáticas, la Licenciatura en Ciencias Físicas, la carrera de Ingeniería de Sistemas y, en menor medida, con la Licenciatura en Tecnología Ambiental. Colaborarán en el dictado 2 Departamentos de la misma unidad académica.

La unidad académica está adecuadamente vinculada con otras instituciones mediante convenios marco de colaboración, vigentes.

La estructura de gobierno es apropiada, al igual que el perfil de sus integrantes.

En síntesis, esta propuesta surge de una unidad académica con antecedentes académicos (en docencia e investigación) en la temática que aborda. Cuenta con normativa y organismos de gestión eficientes para regular su desarrollo. Las trayectorias de los responsables del gobierno del posgrado son adecuadas y pertinentes.

**II.b. Diseño, desarrollo y duración del plan de estudios.**

El plan de estudios se estructura en 2 Ciclos, uno de Formación Metodológica y otro posterior de Especialización. Esta organización curricular es adecuada, ya que el primer Ciclo permitirá al doctorando adquirir y reforzar conocimientos sobre métodos numéricos y computacionales para la modelización, simulación y optimización en general, mientras que el segundo le permitirá cursar las materias electivas más acordes a su trabajo de tesis.

La oferta del Doctorado está conformada por 3 asignaturas obligatorias y 22 electivas, todas de 60 horas de duración. Tanto la carga horaria total como su distribución entre asignaturas obligatorias y electivas se corresponden con el desarrollo curricular propuesto. Sin embargo, se observa que la normativa contempla el otorgamiento de prórrogas que podrían extender a un máximo de 8 años (contados desde el ingreso) el plazo para la presentación y defensa de la tesis. Este plazo puede resultar excesivo.

Los contenidos de las asignaturas son acordes al nivel de un Doctorado. Las bibliografías sugeridas en los programas son adecuadas y están debidamente actualizadas.

En todas las materias se prevé aplicar un examen final presencial. Además, cada asignatura requerirá la aprobación de trabajos prácticos. La modalidad de evaluación propuesta para las asignaturas es apropiada y suficiente para valorar los conocimientos adquiridos por el cursante.

Debido a la temática a abordar, en especial en las asignaturas referidas a metodología (matemática o computacional), todas las actividades curriculares tienen modalidad teórico-práctica. El Reglamento prevé la posibilidad de estadía en laboratorios de investigación diferentes del lugar de trabajo habitual del doctorando. La estadía requerirá la aprobación previa de un plan de trabajo y la posterior presentación posterior de un informe de lo realizado por el alumno, a quien por este medio podrán reconocérsele como cumplidos hasta 6 créditos (90 horas) de su ciclo de especialización. Estas previsiones son apropiadas.

También se prevé la posibilidad de reconocer al doctorando hasta 60 horas del ciclo de especialización (4 créditos) mediante de la aceptación para publicación en revistas indexadas de artículos surgidos de su plan de investigación, o por asignaturas aprobadas en otras carreras de doctorado (previo análisis y aceptación de la CAP).

El aspirante deberá ser graduado universitario de carrera con duración igual o superior a 4 años y perteneciente a alguna de las siguientes áreas disciplinares: Matemática, Física, Ingeniería o Computación. La normativa deja abierta la posibilidad de admisión de postulantes con otro título de grado universitario, previo análisis y aceptación de la CAP de la pertinencia del título y antecedentes presentados. Los aspirantes deberán aprobar en forma previa al inicio del posgrado los siguientes cursos de nivelación: Fundamentos de Álgebra, Fundamentos de Análisis Matemático y Fundamentos de Programación. Sin embargo, la CAP podrá eximir al postulante de efectuar alguno de estos cursos, mediante dictamen fundado.

Los títulos requeridos para el ingreso son pertinentes y el mecanismo de admisión es adecuado. La previsión de actividades de nivelación garantiza la disponibilidad de un nivel de conocimientos suficiente para el correcto desarrollo curricular. No obstante, a fin de optimizar la propedéutica, convendría ampliar la oferta de cursos de nivelación y así aumentar la diversidad temática de los mismos.

Entre los objetivos del posgrado se encuentra la formación de profesionales con sólidos conocimientos científicos interdisciplinarios y amplio dominio de técnicas y métodos matemáticos aplicados a problemas concretos (de índole científica, tecnológica e industrial), cuyas tesis constituyan un aporte original a las respectivas áreas de especialización.

Se pretende que el graduado esté capacitado para: la formulación, resolución y análisis de modelos matemáticos, derivados de problemas de ingeniería, de ciencias básicas y de otras áreas del conocimiento; la resolución de problemas de ingeniería y de servicios surgidos del mundo científico, tecnológico o empresarial, que impliquen un alto grado de matemática; la creación de nuevas tecnologías, que permitan el desarrollo de una industria nacional independiente, e idoneidad para el desempeño de actividades académicas de educación superior. También se espera que contribuya al mejoramiento de procesos, tecnologías, servicios, medio ambiente y calidad de vida y pueda desempeñarse en investigación, desarrollo y planificación, en industrias y empresas de servicios.

El título a otorgar (Doctor de la UNCPBA con mención en Matemática Computacional e Industrial) es consistente con la organización curricular propuesta, al igual que con los objetivos del Doctorado y el perfil del graduado pretendido.

#### II.c. Proceso de formación.

Los títulos y trayectorias de los integrantes del plantel docente son adecuados y acordes a la temática del posgrado. Las áreas de formación de los docentes se corresponden con las asignaturas que tendrán a cargo.

Los docentes acreditan adecuados antecedentes en investigación. Existe una suficiente cantidad de docentes con experiencia en dirección de tesis.

En síntesis, el cuerpo académico reúne las condiciones necesarias para un adecuado desempeño en el Doctorado.

Con respecto a las becas, la decisión de eximir del arancel a los docentes de la Universidad es adecuada. Sin embargo, sería conveniente que se contemple la posibilidad de otorgar becas (totales o parciales) a otros cursantes cuyos antecedentes y condiciones lo ameriten.

El Doctorado dispondrá de 10 aulas con capacidad total para 438 alumnos. La disponibilidad áulica es suficiente. Los doctorandos contarán con 4 Laboratorios de

Informática, equipados con un total de 85 computadoras, un cañón retroproyector y 5 computadoras portátiles. Los recursos informáticos es suficiente.

La biblioteca de la Facultad posee 89.094 volúmenes, 114 suscripciones a revistas con arbitraje. No se informa cuantos de estos recursos guardan relación o son específicos en la temática del Doctorado. La biblioteca dispone de servicios informatizados (préstamos automatizados, interbibliotecarios, catálogo de consulta automatizado, página web, alerta bibliográfica, entre otros) y está equipada con 7 computadoras con acceso a Internet, para fines académicos. Cuenta con acceso a 56 bases de datos y con conexión a 5 bibliotecas virtuales entre las cuales se cuenta la biblioteca online de la SeCyT. Además, se informa que los Institutos, Laboratorios y Departamentos de la Universidad tienen bibliotecas especializadas, cuyas bases de datos están en línea porque integran la red Sistema de Bibliotecas de la Universidad. El Catálogo Colectivo de la red puede consultarse desde la página web del Sistema [www.biblio.rec.unicen.edu.ar](http://www.biblio.rec.unicen.edu.ar), o en modo local. La biblioteca central de la Universidad es accesible mediante Internet ([www.biblio.rec.unicen.edu.ar](http://www.biblio.rec.unicen.edu.ar)).

El acervo bibliográfico disponible es suficiente.

Se informa que para el mantenimiento y mejora de los recursos materiales existentes, la unidad académica cuenta con fondos provenientes de proyectos aprobados en convocatorias de la ANPCyT. Está prevista tanto la adquisición de bibliografía con fondos de una partida del presupuesto planificado como la suscripción a revistas especializadas a través de los subsidios de cada grupo de investigación. También se prevé reforzar el material informático de la Biblioteca Central y de los núcleos de investigación. Las medidas planificadas para el mejoramiento y mejora de la infraestructura y el equipamiento son adecuadas.

Este Doctorado cuenta con recursos humanos y materiales suficientes para el logro de los resultados pretendidos

#### II.d. Resultados y mecanismos de revisión y supervisión

La evaluación final del Doctorado consistirá en la presentación y defensa de una tesis original, la cual deberá incluir aquellos resultados de la investigación realizada por el doctorando que éste y su director consideren necesarios para demostrar el trabajo realizado. Según el art. 22 del Reglamento del Doctorado, el jurado evaluador deberá estar compuesto por 3 miembros titulares y un suplente, de los cuales al menos un titular y el suplente deberán ser externos a la UNICEN.

La modalidad de evaluación final es apropiada. Sin embargo se advierte que la composición del tribunal evaluador que se establece en el art. 22 no explicita la exigencia de contar con mayoría de miembros externos al programa del Doctorado, tal como lo requiere RM N° 1168/97,

Se presentan las fichas correspondientes a 13 actividades de investigación, desarrolladas en la unidad académica. De las 9 actividades vigentes a la fecha de presentación de este proyecto, 2 informan presentaciones a congreso (una además informa publicaciones con arbitraje). Todas las actividades vigentes cuentan con la dirección o la participación de docentes de este proyecto y 8 de ellas informan evaluación externa (3 son evaluadas por Comisión de Investigaciones Científicas de la Prov. de Bs. As, 2 por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, una por el Ministerio de Defensa, una por el CONICET, una por la Universidad Nacional de La Matanza). Las actividades de investigación vigentes son apropiadas y pertinentes. Los resultados informados son satisfactorios.

Se presentan 8 fichas de actividades de transferencia, de las cuales 5 estaban vigentes a la fecha de presentación de este proyecto. En las últimas participan docentes del Doctorado y alumnos de la unidad académica. Las contrapartes informadas son: AFIP, Municipalidad de Tandil, Municipalidad de Necochea y el Organismo de Control de Energía Eléctrica de la Provincia de Buenos Aires. Las temáticas son pertinentes al Doctorado y podrían articularse con actividades de investigación en el área.

Las actividades descriptas pueden tener un impacto favorable en este posgrado: las de investigación son apropiadas y pertinentes a la temática del Doctorado y las de transferencia pueden originar problemáticas de posible resolución teórica.

Mientras el doctorando no haya decidido aún su tema de investigación, el seguimiento será realizado por un consejero de estudios. El mismo será un investigador doctorado o con méritos equivalentes, encargado de orientar y supervisar todas las actividades relacionadas con el plan de estudios del doctorando. A partir de la elección del tema de tesis, la orientación y supervisión del trabajo de investigación recaerá sobre el director de tesis. Por su parte, la CAP se comunicara con los directores de tesis a fin del seguimiento de la evolución de los doctorandos.

La supervisión del desempeño de los docentes será efectuada mediante: informes de los docentes sobre el desarrollo de cada curso; reuniones de los profesores con la CAP y encuestas a los cursantes (se adjunta el modelo de encuesta).

Los mecanismos previstos para la orientación y supervisión de los docentes y alumnos son suficientes y adecuados.

La modalidad de evaluación final es adecuada. Debiera explicitarse en la normativa que el tribunal evaluador debe estar conformado por una mayoría de miembros externos al programa del Doctorado. Tanto las características de las actividades de investigación y transferencia en curso como los mecanismos de revisión y supervisión planificados permiten prever el logro de los resultados pretendidos.

### **III) Recomendación de la CONEAU**

Por lo expuesto, la CONEAU recomienda que se otorgue el reconocimiento oficial provisorio de su título al proyecto de carrera de Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas, a dictarse en la ciudad de Tandil, Provincia de Buenos Aires.

Se efectúa la siguiente recomendación para el mejoramiento de la calidad:

- Se incorpore a la normativa el requisito de que el jurado evaluador de la tesis esté constituido por una mayoría de integrantes externos al programa del Doctorado.
- Se reserve para casos excepcionales y debidamente fundados el otorgamiento de más de una prórroga para la entrega y defensa de la tesis.