

DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

1. ANTECEDENTES Y MOTIVACION

Desde 1962 la UNI ofrece estudios de Matemática otorgando el título profesional de Licenciado en Matemática. A mediados del año 1972 se crea la Maestría en Matemática habiéndose graduado en torno de 40 Maestros en Matemática.

En febrero de 1997 la UNI crea el Instituto de Matemática y Ciencias Afines (IMCA), y a partir de 1998 muchos cursos de la Maestría en Matemática pasan a ser dictados por los profesores de la Escuela de Matemática destacados al IMCA. Es a partir de la creación del IMCA que se abre al Perú la benéfica influencia científica internacional; habiéndose iniciado un flujo grande de profesores visitantes.

Contamos con la colaboración estrecha que tiene el IMCA con el Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) de Rio de Janeiro – Brasil para sostener un programa de doctorado. Tenemos profesores visitantes de al menos 10 por períodos largos entre uno y dos meses, durante cada año.

Teniendo en cuenta también que el IMCA está nucleando a los más destacados matemáticos formados en el extranjero, y que en la actualidad tenemos 06 profesores asociados que están publicando en revistas científicas de prestigio, creemos que ya estamos suficientemente maduros para proponer la creación del **Doctorado en Matemática** en la UNI con sustento en el IMCA, con apoyo del IMPA de Rio de Janeiro – Brasil y en colaboración con la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP).

Por otro lado, la creación del Doctorado en Matemática responde a la urgencia de dar al país profesionales competentes que realicen investigación en matemática, desarrollen modelos de aplicación en otras áreas y además de sintonizar el Perú con los avances científicos y tecnológicas más recientes.

2. JUSTIFICACIÓN Y PROPUESTAS

Como mencionamos anteriormente, la creación del Doctorado en Matemática responde a la necesidad de tener investigadores y profesionales de alto nivel, que hasta ahora solamente son formados en el extranjero.

Los grados y los títulos son conferidos por las Universidades a propuestas de la respectiva Facultad.

La simple terminación de estudios no autoriza para acceder automáticamente a grado académico ni a título profesional.

Art. 24.- Los grados de Bachiller, Maestro y Doctor son sucesivos. El primero requiere estudios de una duración mínima de diez semestres, incluyendo los de cultura general que los preceden. Los de Maestro y Doctor requieren estudios de una duración mínima de cuatro

semestres cada uno. En todos los casos habrá equivalencia en años o créditos. Para el Bachillerato se requiere un trabajo de investigación o una tesis y para la Maestría y el Doctorado es indispensable la sustentación pública y la aprobación de un trabajo de investigación original y crítico; así como el conocimiento de un idioma extranjero para la Maestría y de dos para el Doctorado.

El Estatuto de la Universidad Nacional de Ingeniería, Art. 46, inciso c), d), Art. 240, 247, 248.

Art. 46.- Son también atribuciones del Consejo Universitario, previo estudio y recomendación de la Comisión Universitaria amplia:

- c) Autorizar convenios con Universidades nacionales y extranjeras, organismos gubernamentales, internacionales u otros, relacionados con las actividades de la Universidad.
- d) Proponer a la Asamblea Universitaria la creación, fusión, desdoblamiento, reorganización o supresión de Facultades, de la Escuela de Posgrado e Institutos Generales y de las diversas unidades académicas de las Facultades, a propuestas de éstas.

Art. 240.- Para obtener el grado académico de doctor se requiere:

- a) Tener el grado de maestro;
- b) Haber concluido el ciclo académico de doctorado, que tiene una duración de 4 semestres o 2 años lectivos;
- c) Presentar tesis que debe ser fruto de una investigación original, crítica y de elevado nivel científico sobre un problema complejo o consistir en el planteamiento integral y solución de un problema complejo de la realidad nacional;
- d) Certificar el conocimiento de dos idiomas distintos al materno; y
- e) Cumplir las demás disposiciones que establezca la Facultad.

Art. 247.- La Universidad organiza estudios de posgrado destinados a la formación de docentes universitarios, especialistas e investigadores, conducentes a los grados de maestro y doctor.

Los estudios de posgrado en la Universidad deben contribuir a la investigación, desarrollo, transferencia y difusión de la ciencia y tecnología adecuada a la evolución de nuestra realidad industrial, económica y social y a su independencia tecnológica.

Art. 248.- Las Facultades que dispongan de docentes, instalaciones y servicios necesarios, pueden de acuerdo a la Ley organizar secciones de posgrado. En una misma Facultad no podrá haber más de una sección para esta clase de estudios.

3. OBJETIVOS DEL DOCTORADO

Los objetivos del doctorado en matemática son preparar profesionales con una sólida formación en matemática, así como en la aplicación de ésta en las diferentes áreas del conocimiento. Estos doctores en matemática, serán capaces de adaptarse a todos los cambios tecnológicos que la globalización está causando.

Los doctores en matemática serán profesionales capaces de analizar y resolver problemas que se presenten en sus funciones de investigación; así como formular modelos de aplicación en las diferentes áreas del conocimiento.

4. EL DOCTORADO

El doctorado será impartido por el IMCA, institución que actualmente reúne un cuerpo docente de **investigadores activos en matemática**, condición necesaria para el establecimiento de un doctorado. También contamos, para la implementación del doctorado en matemática con la mejor biblioteca del país la cual aún es modesta pero que está creciendo rápidamente por los convenios y donaciones que tiene el IMCA. La biblioteca es la infraestructura básica para una formación de nivel.

Este doctorado contará con el apoyo decidido del Instituto de Matemática Pura y Aplicada (IMPA) de Río de Janeiro – Brasil a través del incremento del número de visitas científicas al IMCA de matemáticos brasileños y de las visitas al IMPA de estudiantes de doctorado del IMCA, para completar su formación.

La base del doctorado en matemática, está en los profesores investigadores del IMCA que en la actualidad son 06, y que pronto se incrementarán. Además, tenemos un flujo permanente de profesores visitantes; y el intercambio científico internacional de los investigadores del IMCA.

Debemos resaltar la participación de la PUCP, que actualmente es Universidad Asociada al IMCA; Universidad con la cual se tiene firmado un convenio de colaboración para apoyar al IMCA en esta empresa.

El IMCA cuenta con una red básica de computadoras conectadas a INTERNET para comunicación, consulta y adquisición de artículos necesarios para investigar.

El material humano para el doctorado en matemática está en los egresados de los diferentes programas de maestría de las universidades y jóvenes que tengan aptitudes natas para la matemática y que tendrían un régimen especial de estudios.

El otorgamiento del grado de Doctor recaerá en el IMCA en representación de la Universidad Nacional de Ingeniería y de la Pontificia Universidad Católica del Perú de acuerdo a las normas legales que se establezcan posteriormente.

El programa de doctorado deberá cumplir todos los requerimientos de la Ley Universitaria y de los Estatutos de la Universidad Nacional de Ingeniería.

5. ESTRUCTURA DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

El programa de doctorado comprende:

- a) Los estudios especializados en dos etapas.
- b) Examen de calificación
- c) El trabajo de investigación original (tesis).

α) **Los estudios especializados**, en la primera etapa, consisten en cursos de posgrado de al menos cinco disciplinas que envuelven dos áreas distintas.

Áreas distintas serán consideradas, entre otras:

Sistemas Dinámicos

Optimización Matemática

Teoría de Fluidos y Aplicaciones a la Prospección y Producción de Petróleo.

Economía Matemática.

Al final de la primera etapa, la situación del alumno será examinada por el Comité de Doctorado, para efecto de su admisión a la segunda etapa y la asignación de un profesor orientador.

La segunda etapa consiste en la elección de cursos y seminarios que conlleven al conocimiento y elección del trabajo de investigación original (tesis).

β) **El examen de calificación** es un examen oral que tiene dos partes, en dos disciplinas distintas de la matemática. Una de las disciplinas del examen de calificación corresponde al área de especialización del doctorando.

El Comité de Doctorado dará su visto bueno; y en las evaluaciones estará presente el orientador de tesis del alumno.

El resultado de las evaluaciones será comunicado al estudiante y a la administración competente.

χ) **El trabajo de investigación** (tesis). La elaboración de la **tesis** deberá ser orientada por un profesor del IMCA o por un orientador extranjero vinculado al IMCA a través de un convenio.

El trabajo de tesis deberá ser original y deberá tener certificación positiva de su orientador.

COMITÉ DE DOCTORADO

El Comité de Doctorado en Matemática, estará formado por:

- 03 profesores de matemática con grado de doctor, que se eligen cada tres años entre los profesores del IMCA.
- El Director del IMCA.
- El Jefe de la Sección de Posgrado.

En toda evaluación de los candidatos a doctor será invitado el orientador correspondiente.

El Comité de Doctorado se instala para:

1. Evaluación de los postulantes al programa de doctorado.
2. Para la evaluación del examen de calificación.
3. Para la designación del Jurado para la defensa de la tesis.

6. ORIENTADORES DE TESIS

El orientador de tesis será un profesor del IMCA o profesor asociado al IMCA (profesor visitante con vínculos estrechos al IMCA).

El orientador tendrá el grado de doctor con al menos cuatro publicaciones internacionales en la especialidad del candidato.

7. REQUISITO DE INGRESO AL DOCTORADO EN MATEMÁTICA

- Entrevista personal con el Comité de Doctorado para explorar el grado de conocimientos básicos. Esta entrevista es obligatoria para decidir su admisión.
- Podrán ser admitidos también jóvenes que sin satisfacer estos requisitos, tengan aptitudes natas para la matemática y que en opinión del Comité de Doctorado, tengan un régimen especial de estudios.

8. REQUISITOS PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

La Tesis de Doctor constituye la principal exigencia para la obtención de este grado, la cual deberá ser aprobada por el Comité de Doctorado.

Los requisitos son los siguientes:

- Aprobación de los cursos de las dos etapas del doctorado en matemática, con un total de 60 créditos.
- Aprobación del Examen de calificación del doctorado, expedido por el IMCA.
- 05 ejemplares de la tesis y un certificado de aprobación de la defensa de la tesis.
- Certificado de competencia en dos idiomas de uso científico (distinto al castellano), otorgado por instituciones reconocidas.

9. RECURSOS HUMANOS Y RELACIONES INSTITUCIONALES

El cuerpo de investigadores con grado de doctor en Matemática en los cuales recaerá la formación de los doctores de Matemática de la UNI.

- Dr. Julio Alcántara Bode (PUCP, IMCA)
- Dr. Renato Benazic Tome (UNI, IMCA)
- Dr. Roger Metzger Alvan (UNI, IMCA)
- Dr. Wilfredo Sosa Sandoval (UNI, IMCA)
- Dr. Christian Valqui (PUCP, IMCA)
- Dr. Percy Fernández (PUCP, IMCA)

Futuros (próximos) profesores:

- Francisco León Trujillo (UNI, IMCA)
- Hugo Ñopo (PUCP, IMCA)

10. INSTITUCIONES NACIONALES Y EXTERNAS CON LAS CUALES TENEMOS CONVENIO

- Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Instituto de Matemática Pura y Aplicada de Río de Janeiro – Brasil.
(Este convenio es a través del Gobierno de Brasil).
- Universidad Blas Pascal de Clermont Ferrand – Francia.
- Instituto Fourier, Grenoble – Francia.
- Universidad de Dijon – Francia.
- Red Universitaria Franco – Peruana.

11. INFRAESTRUCTURA

- Biblioteca de la Facultad de Ciencias.
- Biblioteca del IMCA, con 2000 títulos y con 15 suscripciones en Revistas Especializadas.
Convenio para usar y tener facilidades en la Biblioteca de la PUCP.
- Red de comunicación para consultas en el exterior y para recibir artículos de instituciones extranjeras.

12. FINANCIAMIENTO

A través del presupuesto del Comité de Posgrado de la UNI US\$ 12 000,00

Adquisición de Bibliografía	5 000.00
Adquisición de Equipamiento	3 000.00
Publicaciones	3 000.00
Gastos Generales	1 000.00

TOTAL ANUAL **US\$ 12 000.00**

13. PROFESORES VISITANTES AL IMCA

El flujo de profesores visitantes al IMCA desde su inauguración en Diciembre de 1997 hasta la fecha es grande, estas visitas van desde una semana hasta dos meses; en las visitas largas, estos profesores escriben monografías que el IMCA está publicando permanentemente.

La siguiente es la lista de profesores visitantes:

J. Gruver, Argentina (Febrero 97)	R. Moussu, Francia (Diciembre 97)
C. Camacho, Brasil (Abril 97)	P. Cordaro, Brasil (Diciembre 97)
E. Wagner, Brasil (Agosto 97)	M. Typel, Brasil (Diciembre 97)
E. Lima, Brasil (Agosto 97)	R. Labarca, Chile (Diciembre 97)
J. Aroca, España (Noviembre 97)	F. Flores, Chile (Diciembre 97)
B. Scardua, Brasil (Noviembre 97)	J. Sotomayor, Brasil (Enero 98)
C. Camacho, Brasil (Noviembre 97)	C. Camacho, Brasil (Marzo 98)
E. Lima, Brasil (Diciembre 97)	C. Procesi, Italia (Marzo 98)
S. Abeasis, Italia (Marzo 98)	J. B. Brasselet, Francia (Junio 99)

- | | |
|-------------------------------------|--|
| C. Camacho, Brasil (Junio 98) | E. Ghys, Francia (Julio 99) |
| P. Schirmer, Brasil (Julio 98) | M. Viana, Brasil (Julio 99) |
| H. Frid Neto, Brasil (Julio 98) | R. Moussu, Francia (Julio 99) |
| C. Gutierrez, Brasil (Agosto 98) | R. Mc. Pherson, USA (Julio 99) |
| A. Araujo, Brasil (Agosto 98) | A. Hefez, Brasil (Julio 99) |
| M. Nicolau, España (Noviembre 98) | J. Seade, Mexico (Julio 99) |
| J. Gambaudo, Francia (Noviembre 98) | J. P. Crouzeix, Francia (Diciembre 99) |
| J. Palis, Brasil (Noviembre 98) | E. Lima, Brasil (Julio 2000) |
| C. Camacho, Brasil (Noviembre 98) | C. Camacho, Brasil (Julio 2000) |
| F. Flores, Chile (Enero 99) | G. Cordeiro, Brasil (Julio 2000) |
| J. P. Ramis, Francia (Junio 99) | D. Marchesin, Brasil (Julio 2000) |
| J. M. Aroca, España (Junio 99) | P. Bedrikovatsky, Brasil (Julio 2000) |
| F. Cano, España (Junio 99) | F. Cukierman, Argentina (Dic. 2000) |
| A. Simis, Brasil (Junio 99) | J. P. Crouzeix, Francia (Dic. 2000) |
| A. Verjovsky, Mexico (Junio 99) | Sergio Plaza, Chile (Dic. 2000) |
| B. Roche, Francia (Junio 99) | Rafael Dorio, Brasil (Enero 2001) |
| E. Arbarello, Italia (Junio 99) | |
| C. Procesi, Italia (Junio 99) | |

14. PUBLICACIONES DEL IMCA

Como muestra de la fortaleza académica del IMCA, podemos mencionar que tenemos 17 monografías de nivel de posgrado, 03 textos universitarios, 06 textos de apoyo para la capacitación de la docencia, de la enseñanza secundaria. La siguiente es la lista:

MONOGRAFÍAS DEL IMCA

1. Topics in complex análisis of a single variable, César Camacho.
2. Invariant Theory, Claudio Procesi
3. Structurally estable configurations of lines of curvatura and umbilic points of surfaces, Jorge Sotomayor and Carlos Gutierrez.
4. Optimization and calculus of variations without convexity: Fabian Flores.
5. Introduction to Lebesgue Integrall, Hermano Frid.
6. Groups acting on the circle, Etienne Ghys.
7. Remarkable graded algebras in algebraic geometry, Aron Simis.
8. Lecture notes on attractors and physical measures, Marcelo Viana.
9. Anosov Systems, Alberto Verjovsky.
10. Modelos Lineales Generalizados, Gauss Cordeiro.
11. Dinámica y Bifurcaciones de Aplicaciones del Intervalo, Rafael Labarca.
12. Operador de Perron-Frobenias y Medidas Invariantes para Aplicaciones del Intervalo, Sergio Plaza, Andrés Naas, Godofredo Iommi.
13. Geometría Computacional, Paulo César Pinto Carvalho.
14. Introducción a los Sistemas Dinámicos, Leonardo Mora y Neptalí Romero.
15. Cuadráticas y Cúbicas, Fernando Cukierman.
16. Fractales y Generación Computacional de Imágenes, Sergio Plaza.
17. Generalizad Convexity and Generalizad Monotonicity, Jean Pierre Crouzeix.

TEXTOS DEL IMCA

1. Análisis Real, Elon Lages Lima.
2. Algebra Lineal, Elon Lages Lima.
3. EDP un Curso de Graduación, Valeria Iorio.

EDUCACION MATEMÁTICA

1. Mi profesor de Matemática, Elon Lages Lima.
2. Trigonometría y Números Complejos, M. Do Carmo, A. Morgado and E. Wagner.
3. Logaritmos, Elon Lages Lima.
4. La Matemática de la enseñanza Media, Vol. 1, 2, 3; E. Lima, P. Carvalho, E. Wagner, A. Morgado.

15. ASIGNATURAS DEL DOCTORADO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN MATEMÁTICA

CÓDIGO	ASIGNATURA	CRÉDITOS
DM801	Análisis Funcional	5
DM802	Teoría Espectral	5
DM804	Análisis Convexo	5
DM805	Tópicos en Teoría de Operadores Compactos	5
DM806	Optimización B	5
DM807	Ideales de Operadores Compactos	5
DM808	Métodos Numéricos en Optimización	5
DM809	Teoría de Distribuciones	5
DM810	Tópicos de Optimización	5
DM811	Tópicos en Ecuaciones Diferenciales Parciales	5
DM812	Optimización Combinatoria	5
DM813	Sistemas Dinámicos	5
DM814	Dinámica Compleja	5
DM815	Topología Algebraica	5
DM817	Dinámica Hiperbólica	5
DM818	Varias Variables Complejas	5
DM819	Teoría de la Probabilidad	5
DM820	Topología de Variedades	5
DM821	Geometría Riemanniana	5
DM823	Tópicos en Sistemas Dinámicos.	5
DM825	Seminario de Álgebra I	5
DM829	Teoría Ergódica Diferencial	5
DM830	Seminario de Álgebra II	5
DM831	Álgebra C^*	5
DM832	Superficie de Riemann	5
DM835	Teoría Algebraica de Números	5
DM840	Geometría Algebraica I	5
DM845	Curvas Algebraicas	5
DM850	Seminario de Tesis I	10
DM851	Seminario de Tesis II	10

DM861	Seminario de Optimización I	5
DM901	Topología Diferencial	5
DM902	Seminario de Algebra I	5
DM903	Teoría de Operadores Compactos	5
DM904	Tópicos en Análisis Convexo	5
DM905	Seminario de Varias Variables Complejas	5
DM906	Foliaciones	5
DM907	Método Computacional de Optimización	5
DM908	Seminario de Sistemas de Ecuaciones Holomorfas	5
DM909	Análisis Funcional No Lineal	5
DM910	Seminario de Dinámica Compleja I	5
DM911	Seminario de Álgebra III	5
DM912	Optimización	5
DM913	Seminario de Álgebra IV	5
DM914	Algebra Conmutativa	5
DM915	Seminario de Sistemas Dinámicos	5
DM916	Seminario de Dinámica Compleja II	5
DM917	Geometría Algebraica II	5
DM862	Seminario de Optimización II	5
DM863	Seminario de Topología I	5