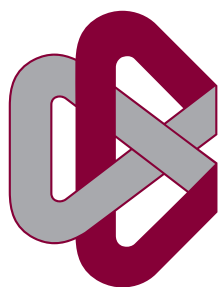


LINEAMIENTOS COMPLEMENTARIOS DE LOS PROGRAMAS DE POSGRADO  
APROBADOS POR EL CONSEJO DE PROGRAMAS DOCENTES EN CUMPLIMIENTO  
DEL ARTÍCULO 3 DEL REGLAMENTO GENERAL DE ESTUDIOS DE POSGRADOS



CIMAT

Lineamientos complementarios para el  
Doctorado con orientación en Matemáticas Aplicadas

*Página en blanco*

Todas las maestrías y doctorados que se imparten en el Centro de Investigación en Matemáticas están regidas por el Reglamento General de Estudios de Posgrado (RGEP) y aquí se presentan los lineamientos para el Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas. Este programa está dirigido sobre todo a egresados de carreras en Ciencias Exactas, en especial en Matemáticas, y egresados de Ingeniería con inclinación por las matemáticas.

#### CAPÍTULO.

#### DISPOSICIONES GENERALES.

**Artículo 1.** De acuerdo al Artículo 3 del Reglamento, este ordenamiento tiene por objetivo presentar los lineamientos complementarios para el logro de los objetivos y funciones específicos del Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas.

**Artículo 2.** Los estudios de Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas tiene los siguientes objetivos:

1. Proporcionar un conocimiento básico sobre el cual se pueda fundamentar una sólida cultura matemática, propiciando y fomentando que los estudiantes desarrollen activamente una manera propia de pensar y trabajar profesional-

mente en la aplicación de la Matemática en la solución de problemas en las diferentes áreas del conocimiento.

2. Lograr que el alumno pueda acceder a los problemas y corrientes actuales dentro de un área de especialización de la matemática aplicada.
3. Lograr que el alumno contribuya mediante el desarrollo de investigación original, al enriquecimiento de su área de especialización.

**Artículo 3.** Los estudiantes del Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas deberán ser estudiantes de tiempo completo.

## CAPÍTULO II.

### DE LA ADMISIÓN EN EL DOCTORADO CON ORIENTACIÓN EN MATEMÁTICAS APLICADAS

**Artículo 4.** La admisión al Programa de Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas se llevará a cabo semestralmente.

**Artículo 5.** Para ingresar al programa de Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas, el aspirante deberá cumplir con lo siguiente:

1. Cumplir los requisitos de los artículos 38 y 39 del RGEF.
2. Presentarse a una entrevista de preselección ante la Comisión de Admisión y obtener el voto aprobatorio. La entrevista iniciará con una presentación oral del solicitante sobre un tema de su elección.
3. El solicitante, deberá presentar y aprobar un examen de conocimientos generales que incluye temas de Cálculo Avanzado, Álgebra Lineal y Ecuaciones Diferenciales Ordinarias.

**Artículo 6.** Si el solicitante cursó la maestría en Matemáticas Aplicadas o Básicas en el CIMAT con al menos 8.5 de promedio, pasó los exámenes generales en la primera oportunidad, no reprobó asignaturas, y cumple los requisitos del artículo



38 del RGEP, será admitido sin tener que presentar el examen mencionado en el artículo anterior.

### CAPÍTULO III.

#### DE LA OBTENCIÓN DEL GRADO EN EL DOCTORADO CON ORIENTACIÓN EN MATEMÁTICAS APLICADAS

**Artículo 7.** Para obtener el grado de Doctorado en Ciencias con Orientación en Matemáticas Aplicadas el estudiante deberá:

1. Satisfacer los requisitos de los artículos del Capítulo VI, Título Segundo del RGEP.
2. Un mes antes de fijar la fecha del Examen de Grado, el estudiante deberá solicitar una revisión de estudios a la Dirección de Servicios Educativos, que deberá ser avalada por el coordinador del programa, en la que conste que ha satisfecho todos los requisitos del artículo 36 del RGEP, así como los requisitos administrativos.

**Artículo 8.** Para obtener el grado, el alumno debe cubrir un mínimo de ciento sesenta créditos del plan de estudios;

Las materias obligatorias Actividades Académicas Especiales I y II ( ver el Capítulo IV) valen ocho créditos cada una. Además cada alumno podrá cursar hasta seis seminarios de tesis, que valen veinte créditos cada uno. El resto de los créditos se cubrirá cursando las materias del plan de estudios que determinen el estudiante y su asesor. Cada materia de éstas vale ocho créditos.

Un alumno podrá cursar en general un solo seminario de tesis por semestre. Si el alumno ha aprobado dos seminarios de tesis, las asignaturas Actividades Académicas Especiales I, Actividades Académicas Especiales II, y tres asignaturas distintas a seminarios de tesis y cuenta con la autorización de su asesor y del coordinador del programa, podrá cursar dos seminarios de tesis simultáneamente.

**Artículo 9.** Si un alumno ya cursó los seis seminarios de tesis, ha cubierto la totalidad de 160 créditos y no ha terminado su tesis, deberá inscribirse en la materia Seminario de Investigación. Podrá cursar hasta cuatro seminarios de investigación que no otorgan crédito.

**Artículo 10.** De acuerdo al Artículo 44 parte IV, del RGEP, para la obtención del grado de Doctor en Ciencias es requisito aprobar el examen del idioma inglés. Con este propósito se cuenta con el Laboratorio de Idiomas del CIMAT. Es obligatorio para los estudiantes presentar el examen de selección del idioma inglés al inicio del primer semestre de su Programa, de acuerdo a las fechas publicadas por la Dirección de Servicios Educativos. De no aprobar el examen será obligatorio para el estudiante asistir y aprobar los niveles de inglés que le correspondan, en el Laboratorio de Idiomas del CIMAT.

#### CAPÍTULO IV.

#### DE LOS EXÁMENES DE CANDIDATURA Y EFICIENCIA

**Artículo 11.** Para presentar el Examen de Candidatura, los alumnos deberán inscribirse en la materia Actividades Académicas Especiales I a más tardar en el segundo semestre. La inscripción a esta materia se puede realizar una sola vez.

**Artículo 12.** El Examen de Candidatura se realizará en dos partes:

1. El alumno presentará de manera oral y escrita un reporte de entre cinco y diez páginas en el cual explicará las líneas generales donde insertará su problema de tesis, así como el estado del arte del problema.
2. Examen de conocimientos. El alumno será examinado de manera oral sobre la(s) asignatura(s) necesarias para el trabajo de tesis. Las asignaturas a ser evaluadas están en función del plan de trabajo que indica el Artículo 38.VII del RGEP.

**Artículo 13.** Para presentar el Examen de Eficiencia, los alumnos deberán inscribirse en la materia Actividades Académicas Especiales II a más tardar en el tercer semestre. La inscripción a esta materia se puede realizar una sola vez.



**Artículo 14.** Para aprobar el Examen de Eficiencia el alumno deberá elaborar una tesina sobre un artículo o parte de un artículo de investigación, cuyo tema sea en un área distinta a la de su trabajo doctoral y también distinto a los temas de tesis de licenciatura o maestría previos del alumno . Se trata de demostrar ante un jurado la comprensión del tema, completando los detalles faltantes de las demostraciones y añadiendo resultados que solicite el jurado. El proceso a seguir por el alumno es el siguiente:

1. Solicitar un jurado a principio del semestre en el que se inscribe en la asignatura Actividades Académicas Especiales II. El jurado propondrá varios temas de los cuales el alumno hará su elección.
2. Aprobar la asignatura al terminar el semestre. Es decir, al terminar el semestre, el alumno deberá haber presentado tanto el trabajo escrito, como el oral, aprobados por el jurado.

## CAPÍTULO V.

### DE LOS SEMINARIOS DE TESIS

**Artículo 15.** El coordinador del programa formará una Comisión de Seguimiento de trabajo de tesis para cada alumno.

**Artículo 16.** Como requisito para acreditar las asignaturas de Seminario de Tesis, el alumno deberá presentar un seminario sobre los avances de su tesis ante la comisión correspondiente.

**Artículo 17.** Para cumplir con el requisito de proyecto de tesis que indica el Artículo 37 del RGEP, el alumno deberá inscribirse a la asignatura Seminario de Tesis. El proyecto, así como el seminario estipulado en el artículo anterior son necesarios para la acreditación de la asignatura.

## Anexo I.

# Temario de los exámenes de admisión al Doctorado en Ciencias con orientación en Matemáticas Aplicadas

### CÁLCULO AVANZADO

1. Los números reales
2. Límites y continuidad
3. Propiedades básicas de funciones en  $\mathbb{R}$
4. Diferenciación en  $\mathbb{R}^n$ 
  - Derivadas parciales y la regla de la cadena
  - Teorema de Taylor; máximos y mínimos
  - La derivada en  $\mathbb{R}^n$
  - El teorema de la función implícita
  - El teorema de la función inversa
  - Multiplicadores de Lagrange
5. Integración en  $\mathbb{R}^n$ 
  - La integral de Riemann en  $\mathbb{R}^n$
  - El teorema de Fubini
  - El teorema de cambio de variables
  - Coordenadas polares y esféricas
6. Aplicaciones

Consultar Caps. 1, 2, 3, 7, 11 de [6], y Caps. 5, 6, 9, 11, 16, 17 de [4].

### ÁLGEBRA LINEAL

1. Espacios vectoriales
2. Álgebra matricial
3. Sistemas de ecuaciones lineales
4. Mapeos lineales y matrices
5. Producto escalar y ortogonalidad
6. Determinantes
7. Valores y vectores propios

Consultar capítulos 1-9 de [1] y capítulos 1-6 y 8 de [5].





## ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS

1. Ecuaciones diferenciales de primer orden
  - El problema del valor inicial
  - Ecuaciones separables
  - Ecuaciones homogéneas
  - Ecuaciones exactas
  - Ecuaciones lineales
  - Ecuaciones lineales con coeficientes constantes
  - Problemas de crecimiento y decrecimiento
  - Problemas de mezclas
  - Circuitos electrónicos
2. Ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden
  - Solución general
  - Valores iniciales, wronskiano e independencia lineal
  - Reducción de orden
  - Ecuaciones homogéneas
  - Coeficientes indeterminados
  - Variación de parámetros
  - Vibraciones mecánicas. El oscilador armónico

Consultar capítulos 1, 2 de [3], capítulos 1-5 de [8] y capítulo 1 de [2].

## REFERENCIAS

1. T.S. Blyth & E.F. Robertson, *Basic Linear Algebra*, Springer, 1998.
2. M. Braun, *Ecuaciones diferenciales y sus aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1990.
3. S. L. Campbell & R. Haberman, *Ecuaciones diferenciales*, McGraw-Hill, México, 1998.
4. S. Lang, *Calculus of Several Variables*, Springer, 1987.
5. S. Lang, *Linear Algebra*, Springer, (1987).
6. M. H. Protter, *Basic Elements of Real Analysis*, Springer, 1998.
7. G. Strang, *Linear algebra and its applications*, Academic Press, 1980.
8. D. G. Zill, *Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones*, Grupo Editorial Iberoamérica, 1988.

