Facultad de Ciencias Básicas

10 Años dm2a Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado

Programa de Doctorado
en Modelamiento Matemático Aplicado

Comitê Acadêmico

Resumen

O Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado, oferecido pela Universidad Católica del Maule (Talca, Chile) desde 2016, é um programa acadêmico destinado à formação de pesquisadores com competências em pesquisa interdisciplinar, utilizando a matemática como fundamento metodológico para o estudo e a modelagem de fenômenos naturais, sociais e tecnológicos de interesse científico.

O programa se destaca por:

1. **Formação interdisciplinar fundamentada no rigor matemático**, articulada por meio de quatro linhas de pesquisa voltadas à compreensão de fenômenos naturais, sociais e tecnológicos.
2. **Corpo acadêmico com trajetória internacional**, caracterizado por produção científica de alto impacto e pela obtenção bem-sucedida de projetos de pesquisa com financiamento interno e externo.
3. **Acreditação pela CNA-Chile por 6 anos (até novembro de 2028)**, assegurando a qualidade do processo formativo e possibilitando o acesso a bolsas nacionais de doutorado, estágios internacionais de pesquisa e participação em congressos científicos.

Duration and Estrutura Curricular

Duração: 4 anos (8 semestres).

Currículo baseado em competências, estruturado em atividades de formação disciplinar, de pesquisa e geral:

- Cursos avançados de modelagem matemática, métodos numéricos e estatística aplicada.
- Formação em princípios éticos e boas práticas acadêmicas.
- Cursos de inglês e redação científica voltados à divulgação eficaz dos resultados de pesquisa.
- Seminários de pesquisa voltados ao desenvolvimento do projeto de pesquisa de doutorado.
- Desenvolvimento progressivo da tese de doutorado (2 anos), com supervisão acadêmica contínua.
- Marcos de avaliação: Exame de Qualificação e Defesa Final da Tese.

Linhas de Pesquisa

1. **Saúde Pública e Biomedicina:** Modeling the distribution, frequency, and control of factors associated with health and disease processes in populations.
2. **Reconhecimento de Padrões:** Theoretical models of machine learning and data analysis for solving complex technological problems.
3. **Sistemas Silvoagropecuários:** Modeling phenomena in forestry, agronomy, and animal sciences with a sustainability-oriented approach.
4. **Sistemas Ecológicos:** Study of population abundance and distribution, biodiversity, and biological interactions among species and their environment.

Cada linha de pesquisa é composta por pesquisadores do respectivo contexto disciplinar, juntamente com modeladores matemáticos que fornecem a base metodológica necessária para garantir o rigor e a coerência da Modelagem Matemática Aplicada no programa.

1 Perfil do Egresso

Os egressos do Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado serão capazes de gerar conhecimento nas ciências factuais e em suas tecnologias associadas, com o propósito de ampliar a compreensão dos fenômenos subjacentes aos desafios contemporâneos e de suas possíveis soluções.

Espera-se que, em equipes interdisciplinares ou redes de pesquisa, participem ou liderem projetos que contribuam para o avanço do conhecimento humano relacionado a problemas sociais, produtivos e ambientais relevantes de interesse científico, em âmbito nacional ou global, por meio da modelagem matemática e do uso de técnicas computacionais e estatísticas.

A marca distintiva dos egressos do programa será a integração de sua capacidade de trabalhar colaborativamente, respeitar o consenso ético e científico dos contextos institucionais em que atuam e demonstrar responsabilidade socioambiental tanto em suas abordagens quanto em suas propostas.

2 Objetivo Geral e Competências Específicas

Objetivo Geral do Programa

Formar pesquisadores para a criação interdisciplinar de conhecimento que contribua para soluções de problemas científicos ou tecnológicos, mediante o uso metodológico da construção, análise e interpretação de modelos matemáticos de processos naturais ou sociais.

Competências Específicas

- Teorizar sobre fenômenos naturais, sociais ou técnicos de interesse científico por meio da construção, análise e interpretação de modelos matemáticos em contextos de pesquisa interdisciplinar.
- Analisar sistemas de objetos matemáticos significativos utilizando formalismo lógico-dedutivo, conhecimentos disciplinares e ferramentas de representação ou computacionais, a fim de gerar interpretações significativas da realidade representada.

3 Linhas de Pesquisa

Saúde Pública e Biomedicina: Major health challenges are associated with the emergence and persistence of diseases, intensified by insufficient control over key environmental and social determinants such as economic inequality and the consequences of climate change. Saúde Pública e Biomedicina is a multidisciplinary research area aimed at understanding population-level, pathogenic, and environmental processes related to the development and spread of diseases of interest. This research line seeks to provide valid evidence to support the development or reformulation of protection and risk-reduction policies, according to the demographic, geographic, and cultural characteristics of communities and their territories. Mathematical models play a central role in this line, as they enable the detection of patterns characterizing the distribution, frequency, association, prediction, and control of factors and/or agents linked both to individual homeostasis and to the presence of disease in populations.



Dr. Luis Pastenes , lpastenes@ucm.cl, Coordenador



Reconhecimento de Padrões: The production of high-quality goods and services increasingly requires process optimization through the implementation of precise, non-invasive, and automated digital technologies and applications. Reconhecimento de Padrões is a discipline devoted to understanding and reproducing the complex coordinated activity of the human sensory organs and brain in identifying objects from the environment through the interpretation of information. In this context, this research line focuses on creating, refining, or adapting theoretical models of artificial learning and data analysis, and on how such improvements enable the solution of complex technological problems for regional and national industry. Mathematics provides the language and analytical argumentative methods necessary for communication and research in Reconhecimento de Padrões, while multiple scientific disciplines converge in this field, including engineering, psychology, neuroscience, and biology, among others.

Dr. Ruber Hernández, rhernandez@ucm.cl, Coordenador

Sistemas Silvoagropecuários: The challenges posed by global climate change to food production and the forestry sector demand adaptive responses in productive systems. Sistemas Silvoagropecuários directs its research toward the study of phenomena related to forestry, agronomy, animal production, and natural resources, addressing problems and proposing socially and environmentally sustainable solutions. This research line examines relevant phenomena by integrating knowledge and expertise from disciplines connected to environmental, social, and economic dimensions, adopting a systemic and holistic approach. Constructing mathematical models of phenomena within this line constitutes an important tool for the a priori evaluation of explanatory hypotheses, potentially complementing and/or justifying costly experimental efforts that contrast theoretical advances with empirical evidence.



Dr. Marcos Carrasco, mcarrasco@ucm.cl, Coordenador



Sistemas Ecológicos: Current conditions of global climate change, overexploitation of natural resources, and environmental pollution represent serious threats to biodiversity and sustainable development. Sistemas Ecológicos as a field of study is aimed at understanding population abundance and distribution, biological interactions among species, biodiversity, and the mutual adjustments and regulatory processes between living organisms and their environments. Research in this line integrates different disciplines depending on the level of organization and context addressed, with the objective of contributing fundamental ecological knowledge, conserving biological diversity, and safeguarding the health of the country's natural resources. Ecological systems are studied through the analysis of processes and causal structures regulating their biotic and abiotic components, where the anticipatory and predictive tools provided by mathematical modeling are fundamental.

Dr. Nelson Velásquez, nvelasquez@ucm.cl, Coordenador

4 Corpo Acadêmico

O corpo acadêmico do Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado é composto por docentes do núcleo permanente e colaboradores vinculados a diferentes faculdades e centros de pesquisa da Universidad Católica del Maule, em consonância com a natureza interdisciplinar do programa.

Os docentes possuem trajetórias internacionais, demonstram produção científica de alto impacto e têm experiência na obtenção e execução de projetos de pesquisa com financiamento interno e externo.

4.1 Core Corpo Acadêmico Members

Nº	Nome	Grau Acadêmico	E-mail
Saúde Pública e Biomedicina			
1	Erix Hernández Rodríguez	Doctor en Ciencias (Química-Física) y Doctor en Ciencias Médicas	ehernandez@ucm.cl
2	M. Beatriz Cancino Faure	Doctora en Biotecnología	bcancino@ucm.cl
3	Juan Pablo Gutiérrez Jara	Doctor en Modelamiento Matemático Aplicado	jgutierrez@ucm.cl
4	Rodrigo Gutiérrez Aguilar	Doctor en Modelamiento Matemático Aplicado	rgutierreza@ucm.cl
Reconhecimento de Padrões			
5	Ruber Hernández García	Doctor en Ciencias de la Informática	rhernandez@ucm.cl
6	Marco Mora Cofré	Doctor en Ciencias de la Computación	mmora@ucm.cl
7	Ricardo Barrientos Rojel	Doctor en Ciencias de la Computación	rbarrientos@ucm.cl
8	Sara Cuadros Orellana	Doctora Ciencia de los Alimentos	scuadros@ucm.cl
9	Carolina Marchant Fuentes	Doctora en Estadística	cmarchant@ucm.cl
10	Karina Vilches Ponce	Doctora en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Modelación Matemática	kvilches@ucm.cl
Sistemas Silvoagropecuários			
11	Marcos Carrasco Benavides	Doctor en Ciencias Agrarias	mcarrasco@ucm.cl
12	Enrique Mundaca Ortega	PhD in Ecology & Biodiversity	emundaca@ucm.cl
13	Rodrigo Andler Osorio	Doctor en Biotecnología	randler@ucm.cl
14	Sergio Espinoza Meza	Doctor en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias	espinoza@ucm.cl
15	Alejandro Rojas Palma	Doctor en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Modelación Matemática	amrojas@ucm.cl
Sistemas Ecológicos			
16	Nelson Velásquez Soto	Doctor en Ciencias Mención Ecología y Biología Evolutiva	nvelasquez@ucm.cl
17	Felipe Moreno Gómez	Doctor en Ciencias Mención Sistemática y Ecología	fmoreno@ucm.cl
18	José Mesquita Neto	Doctor en Biología Vegetal	jmesquita@ucm.cl
19	Fernando Córdova Lepe	Doctor en Matemática	fcordova@ucm.cl
20	Moisés Bravo Gaete	Doctor en Matemáticas	mbravo@ucm.cl

4.2 Affiliated Corpo Acadêmico

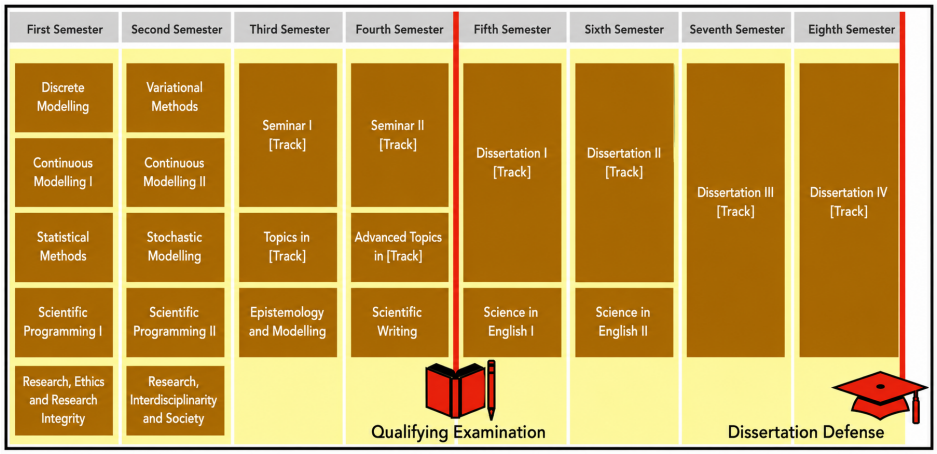
Nº	Nome	Grau Acadêmico	E-mail
1	Victor Osores Escalona	Doctor en ciencias aplicadas con mención en ingeniería matemática	vosores@ucm.cl
2	Leidy Lara Díaz	Doctora en ciencias aplicadas con mención en ingeniería matemática	lelara@ucm.cl
3	Diego Maldonado Montiel	Docteur en Informatique	dmaldonado@ucm.cl
4	Ledyz Cuesta Herrera	Doctora en Modelamiento Matemático Aplicado	lcuesta@ucm.cl
5	Felipe Lillo	Doctor of Philosophy	flillo@ucm.cl
6	Ariel Arencibia Rodríguez	Doctor en Ciencias Agrarias, Genética y Biología Molecular	aarencibia@ucm.cl
7	Diego Muñoz Campos	Doctor of Philosophy	dmunozc@ucm.cl
9	Luis Pastenes Opazo	Doctor en Ciencias Silvoagropecuarias y Veterinarias	lpastenes@ucm.cl
8	Gerard Olivar Tost	Doctor en Ciencias Matemáticas	golivar@ucm.cl

5 Estrutura Curricular

O percurso formativo do Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado tem duração teórica de quatro anos (oito semestres), com tempo médio de titulação de aproximadamente nove semestres. O currículo integra formação disciplinar, de pesquisa e geral.

Durante o primeiro ano, os estudantes cursam disciplinas fundamentais de matemática com abordagem teórico-prática, voltadas à construção, análise e interpretação de modelos dinâmicos e estatísticos em tempo discreto e contínuo. Elementos de espacialidade, controle e estocasticidade também são incorporados por meio de ferramentas analíticas e computacionais de alto desempenho, juntamente com formação em ética e boas práticas acadêmicas, promovendo o trabalho interdisciplinar.

Do segundo ano em diante, em uma das quatro linhas de pesquisa do programa, os estudantes aprofundam seus fundamentos disciplinares (*Elementos de [Linha de Pesquisa]*), participam ativamente do seminário semanal de pesquisa e avançam na formulação de seu projeto de doutorado (*Seminário I–II [Linha de Pesquisa]*). O projeto é apresentado e defendido em ato público (Marco I: Exame de Qualificação). Esse processo integra uma perspectiva epistemológica sobre a modelagem matemática interdisciplinar e fortalece as competências escritas e orais necessárias à adequada divulgação dos futuros resultados de pesquisa.



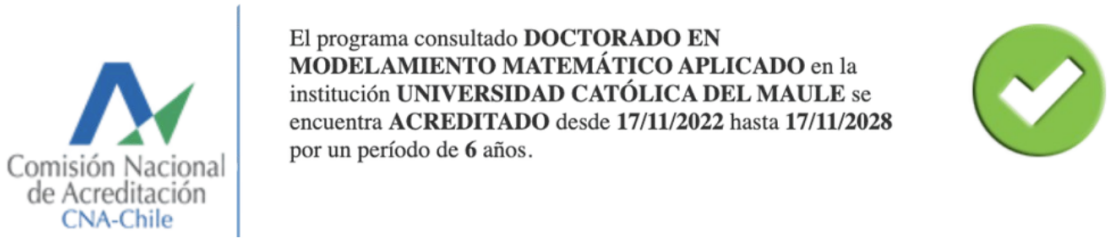
O Projeto de Pesquisa (Tese de Doutorado) é estruturado de forma análoga ao ciclo de candidatura, execução e encerramento de um projeto de pesquisa com financiamento externo, considerando a alocação de recursos para seu desenvolvimento e o compromisso com a produtividade científica. Esse processo ocorre por meio das disciplinas Tese I–IV, assegurando o avanço progressivo da pesquisa de doutorado (ao longo de dois anos), com supervisão acadêmica contínua.

Esta etapa culmina com a apresentação do Relatório Final do Projeto de Pesquisa, constituído por um relatório científico dos resultados obtidos. Uma vez aprovado pela comissão avaliadora, o trabalho deverá ser apresentado oralmente e defendido em uma Defesa Pública.

6 Bolsas e Benefícios

O Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado está acreditado pela Comissão Nacional de Acreditação do Chile (CNA-Chile) de 17 de novembro de 2022 a 17 de novembro de 2028, por um período de seis anos, posicionando-se no nível avançado.

Além de garantir uma formação doutoral de alta qualidade, essa acreditação permite que os estudantes — uma vez formalmente admitidos ou matriculados como alunos regulares — candidatem-se anualmente à Bolsa Nacional de Doutorado da Agência Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (ANID). A bolsa inclui financiamento para despesas de manutenção e taxas acadêmicas. Os bolsistas também podem candidatar-se a benefícios complementares, como Doutorado em Cotutela Internacional, Extensão de Bolsa, Despesas Operacionais e Estágios Doutorais no Exterior.



7 Requisitos de Admissão

- Formulário de Candidatura disponível na seção de Informações, devidamente preenchido e assinado.
- Certificado EF SET.
- Documento oficial que certifique a obtenção do título de Mestre, ou carta do diretor do programa (ou orientador da dissertação) certificando a possibilidade de conclusão do mestrado antes do início do ano acadêmico de ingresso.
- Cópias em alta resolução do documento de identidade / passaporte e da certidão de nascimento, conforme aplicável à nacionalidade.
- Históricos acadêmicos oficiais da graduação (e da pós-graduação, quando aplicável), devidamente legalizados e emitidos pela instituição de origem, incluindo a conversão das notas para a escala chilena de 1 a 7.
- Certificado de classificação na turma de graduação, indicando a posição do candidato e o número total de estudantes da respectiva turma de conclusão, correspondente ao mesmo curso apresentado na candidatura.

- Duas cartas de recomendação de acadêmicos com título de Doutor, atestando a aptidão do candidato para estudos de pós-graduação (enviadas para rgutierreza@ucm.cl).
- Carta de Motivação (máximo de uma página), abordando questões como: Por que desejo ingressar no programa? Por que devo ser admitido? O que espero do programa? Como imagino minha contribuição para a sociedade após a conclusão do doutorado?
- Documento de uma a duas páginas identificando um problema, uma pergunta de pesquisa ou uma área de interesse vinculada a uma das linhas de pesquisa do programa.

A admissão requer, preferencialmente, título de Mestre em Matemática, Matemática Aplicada, Engenharia Matemática ou áreas afins, obtido em instituição nacional ou estrangeira. Também podem candidatar-se pessoas com título de Mestre em ciências básicas ou ciências da engenharia, desde que demonstrem sólida formação matemática e clara vinculação com uma das linhas de pesquisa do programa, conforme avaliação do Comitê Acadêmico.

Excepcionalmente, candidatos com histórico acadêmico destacado e produção científica em colaboração com docentes do núcleo permanente poderão ser admitidos mediante acordo unânime do Comitê Acadêmico e dos coordenadores das linhas de pesquisa.

Adicionalmente, o programa oferece uma vaga supranumerária anual, permitindo a admissão excepcional de estudantes de destaque sem título de Mestre. Essa vaga destina-se a portadores de graduação classificados entre os 10% melhores de sua turma de conclusão, patrocinados por um docente do núcleo permanente e que demonstrem vocação para a pesquisa por meio de publicações ou experiência científica verificável. A admissão requer aprovação unânime do Comitê Acadêmico.

Informações e Contato

Dr. Rodrigo Gutiérrez	Diretor do Programa	rgutierreza@ucm.cl
Dr. Nelson Velásquez	Research Track Coordenador	nvelasquez@ucm.cl
Dr. Moisés Bravo	Mathematical Training Coordenador	mbravo@ucm.cl
Ms. Claudia Quijada	Assistente Administrativa	cquijada@ucm.cl

10 Años

dm2a

Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado

ucm

www.ucm.cl/postgrados/doctorados/