

ACUERDO DE ACREDITACIÓN N° 669
Programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas
Universidad Católica de Temuco

Con fecha 22 de junio de 2018, se realiza una sesión del **Consejo de Acreditación de Ciencias** de la Agencia Acreditadora para la Calidad de la Educación Superior, QUALITAS, para analizar el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco.

VISTOS:

Los criterios de evaluación para programas de postgrado sancionados por la Comisión Nacional de Acreditación, el informe de autoevaluación presentado por el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco, el informe de pares evaluadores emitido por el comité que visitó dicho programa, las observaciones enviadas por el programa al informe de pares evaluadores, y las observaciones y antecedentes discutidos en la trigésima quinta sesión del Consejo de Ciencias de Agencia Qualitas.

TENIENDO PRESENTE:

1. Que, esta resolución se emite en virtud de la autorización otorgada a la Agencia Acreditadora Qualitas, por parte de la Comisión Nacional de Acreditación, consignada en la Resolución del Proceso de Autorización de Agencias N° 96, de acuerdo a la Ley 20.129 y al reglamento 013-4. 2. Que el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco se sometió voluntariamente al sistema de acreditación de postgrado administrado por la Agencia Acreditadora para la Calidad de la Educación Superior, QUALITAS.

3. Que dicho sistema cuenta con normas generales para la acreditación de programas de postgrado, contenidas en la Resolución Exenta DJ N°006-4, que aprueba los criterios para acreditación de programas de postgrado, de la Comisión Nacional de Acreditación, con fecha 24 de abril de 2013.
4. Que, con fecha 30 de noviembre de 2017, la Universidad Católica de Temuco suscribió un contrato de prestación de servicios con Agencia Qualitas para acreditar el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas.
5. Que con fecha 30 de noviembre de 2017, la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco presentó el informe de autoevaluación realizado por el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas, de acuerdo a lo establecido por la Agencia.
6. Que, con fecha 05 de abril de 2018 la Agencia Acreditadora Qualitas realizó una reunión con el comité de pares evaluadores del Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco, designado por la Agencia y aceptado por la Institución.
7. Que, con fecha 17 de abril de 2018 el comité de pares visitó el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco.
8. Que con fecha 14 de mayo de 2018 el comité de pares evaluadores emitió un informe que señala las principales fortalezas y debilidades del programa, teniendo como parámetros los propósitos declarados por el mismo programa y las Normas y Criterios de Evaluación de Postgrado definidos por la Comisión Nacional de Acreditación y adoptados por la Agencia Qualitas.
9. Que dicho informe fue enviado a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica de Temuco para su conocimiento.

10. Que, con fecha 25 de mayo de 2018, el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas comunicó a la Agencia sus comentarios y observaciones respecto del informe elaborado por el comité de pares evaluadores.

11. Que el Consejo de Ciencias de la Agencia Acreditadora para la Calidad de la Educación Superior, QUALITAS, analizó todos los antecedentes anteriormente mencionados en su sesión N°35 de fecha 22 de junio de 2018.

CONSIDERANDO:

Que, del proceso evaluativo que se ha llevado a cabo se desprende que el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco presenta fortalezas y debilidades, que se sintetizan a continuación para cada uno de los criterios de evaluación:

a) Definición Conceptual:

- El Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco se crea el año 2014 y se encuentra adscrito a la Facultad de Ingeniería. El Magíster es un programa de carácter profesional y define cuatro áreas de desarrollo: i) fenómenos de transporte; ii) análisis numérico; iii) ecuaciones diferenciales; y iv) simulación computacional.
- El programa define como objetivo general la formación de graduados de *“un alto nivel profesional que posean las competencias para aplicar la matemática al análisis cuantitativo de sistemas y procesos complejos en el ámbito de la mecánica de fluidos computacional”*. Mientras que, a nivel de objetivos específicos, el programa plantea centrar la labor formativa en que sus graduados tengan las competencias profesionales para formular modelos matemáticos en el ámbito de los fenómenos de transporte; que puedan resolverlos utilizando técnicas analíticas y numéricas; y, que utilicen herramientas

computacionales en el mejoramiento de sistemas complejos en el ámbito de los fenómenos de transporte.

b) Contexto Institucional:

- La Universidad Católica de Temuco cuenta con un Plan de Desarrollo Institucional hasta el año 2020, uno de cuyos ejes estratégicos es fomentar y fortalecer la investigación y el posgrado; por lo mismo, recientemente ha creado una vicerrectoría que se encarga de la materia y ha implementado una política institucional de posgrado. La misión institucional enfatiza el foco regional del quehacer universitario, por lo que sus programas de posgrado buscan resolver problemáticas y contribuir al desarrollo de la macro zona sur del país.
- La dirección y el comité académico tienen la responsabilidad de la gestión del programa. Las responsabilidades, funciones y atribuciones del director y del Comité están claramente definidas en el Reglamento Interno del Programa, que se ajusta al Reglamento General de Posgrado institucional. El programa cuenta con una estructura organizacional claramente definida, con reglamentos y protocolos que se ajustan a las características del programa y de las exigencias institucionales.

c) Características y Resultados del Programa:

- El Magíster en Matemáticas Aplicadas cuenta con un perfil de egreso y objetivos claramente definidos, los que son consistentes entre sí. El programa se orienta a formar un egresado que sea capaz de modelar matemáticamente problemáticas en el ámbito de fenómenos de transporte, mediante el uso herramientas como ecuaciones diferenciales y simulación computacional. El programa busca resolver problemáticas que se deben abordar desde una perspectiva interdisciplinaria; razón por la cual, se desarrolla en un

ambiente de esas características, con especialistas de las áreas de matemática, física, biología, computación e ingeniería.

- A la fecha, el programa no ha realizado una revisión formal de su perfil de egreso. Se ha declarado que este proceso se realizará durante el transcurso del año 2018. Es necesario que el programa considere dos aspectos cuando realice esta revisión: el primero, considerar los requerimientos y perspectivas de desarrollo de los sectores productivo y público de la región; por otro lado, por la opción del programa de entregar herramientas en análisis numérico y ecuaciones diferenciales -siendo una visión parcial de las matemáticas posibles de ser aplicadas para la modelación de una realidad medible-, es necesario evaluar y reflexionar si las competencias y aptitudes de los egresados les permite resolver problemáticas complejas, incluso cuando requieran las herramientas que profundiza el magíster. Se requiere una definición formalizada de plazos y procedimientos para la revisión del perfil de egreso en la normativa que rige al programa.
- Los requisitos de admisión y el proceso de selección están claramente definidos y establecidos en la normativa del magíster. El programa está dirigido a candidatos que tengan formación previa en licenciaturas en matemáticas, en física o en química o a profesionales que cuenten con título de profesor de matemáticas, o en alguna ingeniería civil. El proceso de selección comienza con una entrevista personal que realiza el director del programa a cada candidato, para posteriormente, revisar los antecedentes de los postulantes. Aunque el programa establece criterios académicos, profesionales y vocacionales para la selección, no es explícito cual es el esquema de ponderaciones utilizado. En las cohortes analizadas, el programa aceptó a la totalidad de los postulantes y la mitad de éstos cuenta con el título profesional de profesor.

- A la luz de los resultados del programa, el proceso de selección es adecuado; no obstante, es preciso que en la revisión del perfil del egreso también se analice el perfil de ingreso. Ello, debido a que el programa requiere de sus estudiantes una base formativa suficiente para el desarrollo y la aplicación correcta de las matemáticas empleadas para modelar problemáticas de fenómenos de transporte, además, conocer las problemáticas del medio profesional que hacen necesaria la modelación para su solución, algo que no todos los postulantes con título de profesor no pueden asegurar.
- El plan de estudios se estructura en un itinerario formativo semestral integrado por tres semestres académicos, los dos primeros constituidos por cursos de carácter obligatorio y electivo, mientras que el tercero se encuentra dedicado mayoritariamente a la elaboración de la actividad de graduación. El plan de estudios es adecuado para adquirir manejo en herramientas matemáticas acorde a la declaración de perfil profesional de egreso y a las áreas de desarrollo del programa. Sin embargo, no es claro que los estudiantes puedan abordar problemas complejos de la realidad regional porque los contenidos revisados y su profundidad no lo aseguran. El programa podría evaluar en su revisión, el nivel de los cursos y el grado de profundización en las áreas de desarrollo declarada, además de las herramientas que entrega. También se requiere revisar cuan pertinentes son los contenidos vistos para los requerimientos del medio regional.
- Para graduarse, los estudiantes deben realizar una Actividad Formativa Equivalente (AFE). Conforme con el carácter profesional del programa, las AFE pueden estar orientadas a una investigación con desarrollo teórico, práctico o teórico aplicado. No obstante, no es claro que las temáticas trabajadas respondan a las necesidades productivas de las empresas de la región o de las instituciones públicas. El programa debe implementar medidas para que las AFE aporten en la solución de problemáticas, por ejemplo,

realizando convenios con empresas o instituciones para que los estudiantes puedan realizar estadías en éstas. En suma, las AFE desarrolladas cumplen con los procedimientos y objetivos establecidos, aunque se debe revisar las problemáticas que abordan.

- La progresión de los estudiantes y la evaluación de los resultados es adecuada; sin embargo, no es posible afirmar que éstos representen una tendencia por la poca cantidad de cohortes evaluadas. En promedio, los estudiantes demoran 4 semestres en terminar el programa. El magíster graduó a 6 de los 17 estudiantes de las cohortes en condiciones de finalizar el programa (35,29%), mientras que 6 estudiantes están en distintas fases de elaboración de la AFE. Desde la creación del programa, 2 estudiantes han sido eliminados y 3 se han retirado de un total de 28 matriculados para el periodo.
- No se puede hacer aún una evaluación en profundidad del impacto del programa en los egresados. La mayoría han visto una mejora en sus remuneraciones a raíz del grado obtenido, y se sienten más seguros en ámbitos de análisis matemático. No hay evidencia, hasta ahora, de que el proceso formativo logre desarrollar entre sus egresados la competencia principal, en particular, la implementación de aplicaciones de matemática en el sector productivo. La inserción laboral y el impacto de éstos en el medio profesional, hasta el momento, no corresponden completamente a los resultados esperados del programa en función de su carácter y de sus objetivos, ya que todos sus graduados se encuentran trabajando en el ámbito educativo.

d) Cuerpo académico:

- La Universidad Católica de Temuco cuenta con normativas y procedimientos claros y conocidos para determinar a los integrantes de los núcleos académicos de los programas. Para integrar un núcleo, los académicos deben cumplir los estándares de productividad exigidos por la CNA de acuerdo con el carácter del programa. La Vicerrectoría de

Investigación y Postgrado cuenta con normativas claras que definen las atribuciones y las responsabilidades del cuerpo directivo de los programas de postgrado de la Universidad.

- El cuerpo académico del programa está integrado por 10 profesores que pertenecen al núcleo, un profesor colaborador y un profesor visitante. Los académicos cuentan con una trayectoria en investigación en las distintas áreas de desarrollo del magíster y provienen de disciplinas diversas, lo que es coherente con la definición del propio programa. No obstante, hace falta un mayor número de especialistas en análisis numérico y simulación computacional con experiencia en aplicaciones. No queda claro cómo la investigación de algunos académicos contribuye al desarrollo de trabajos de graduación que resulten en aplicaciones matemáticas.
- Si bien el cuerpo académico es interdisciplinario, se debe asegurar la integración de estos dos perfiles de las disciplinas matemáticas y de las ciencias para garantizar el logro del objetivo del programa, en especial en aquellos profesores jóvenes que se inserten en el claustro de este programa.

e) Recursos de Apoyo:

- El programa cuenta con infraestructura y equipamiento adecuados para garantizar el logro de los objetivos de aprendizaje. Los estudiantes y académicos tienen acceso exclusivo a un laboratorio, que cuenta con hardware y software necesarios para desarrollar las distintas áreas del programa, y a una sala de estudios. El programa provee acceso a recursos bibliográficos pertinentes y actualizados, así como a bases de datos y recursos tecnológicos avanzados.
- La universidad cuenta con una Vicerrectoría de Extensión y Relaciones Internacionales que busca articular la actividad universitaria con diversos actores sociales e institucionales a nivel regional. La institución dispone de convenios con otras instituciones

a nivel nacional e internacional; a pesar de ello, el programa no los ha utilizado y carece de convenios propios que permitan potenciar y promover la articulación del programa, su difusión y la movilidad académica y estudiantil. No se observa que el programa entregue los incentivos adecuados a los estudiantes para que participen en actividades académicas a nivel nacional e internacional, lo que impacta en su escasa participación en este tipo de actividades. El programa debe reforzar vínculos con redes nacionales en matemática aplicada.

- El programa y sus profesores no poseen contactos formalizados con el sector productivo regional o nacional. Por la evidencia presentada, el cuerpo académico no muestra experiencia de trabajo con el sector productivo. Adicionalmente, de los 10 académicos del núcleo, solo hay un integrante que demuestra algún tipo de desarrollo de asesorías y obtención de patentes. Por ello, este programa enfrenta un desafío para su desarrollo; se sugiere que se refuerce este aspecto y se asegure la inserción de los egresados en el medio productivo, de manera que su desempeño se oriente a la aplicación de la matemática.

f) Capacidad de Autorregulación:

- El programa mantiene un adecuado balance entre los recursos que dispone (ingresos generados y apoyo de la Dirección de Posgrado) y la cantidad de estudiantes, lo que permite asegurar su funcionamiento y continuidad. Si bien el programa cuenta con un algún grado de conocimiento en la Araucanía, la difusión es un aspecto por mejorar ya que es escasa y de baja cobertura, siendo posible implementar estrategias para aumentar el conocimiento del programa en posibles postulantes como en empleadores e instituciones del sector público y privado.

- La Facultad de Ingeniería cuenta con un plan estratégico, por lo que el programa adscribe a los objetivos y lineamientos de esta unidad. De acuerdo a lo presentado, hay líneas que hacen referencia al fortalecimiento de posgrado, al desarrollo de investigación con un énfasis en modelamiento matemático y con la vinculación con el medio, aunque, las acciones de este plan tiene un plazo temporal hasta el año 2016. El programa tiene asuntos académicos por resolver en términos estratégicos, porque sus objetivos son ambiciosos en cuanto a vinculación y a establecer un punto en la investigación interdisciplinaria con el sector público y privado. Por lo mismo, se hace necesario que el programa pueda tener un espacio de reflexión y de definición estratégica posterior a este proceso de evaluación externa. Se espera que dicha estrategia le permita determinar cursos de acción de mayor alcance con respecto a diversos ámbitos de su quehacer, tales como: cuál es el nivel de desarrollo que pretenden alcanzar en un par de años, cómo el magíster se vincula con el medio, la forma en que integra el sector productivo a la docencia y las actividades académicas, la manera en que las AFE impactan en el desarrollo de la región y cómo captar a postulantes que se encuentren integrados en el medio profesional.
- El plan de mejoramiento presentado por el programa propone una serie de acciones como resultado de la autoevaluación. Por lo mismo, aspira a hacerse cargo de debilidades en la gestión del mismo, en la vinculación y seguimiento de los egresados, y en la vinculación con el medio, en particular con el medio productivo.
- Si bien se reconocen debilidades, las acciones planteadas deben tener una mirada más amplia y crítica, enfocándose más en el desarrollo académico del programa. En el mismo sentido, el plan de mejoramiento adolece de una mirada crítica hacia el propósito original

del mismo, como de la naturaleza del cuerpo académico para un programa diseñado a buscar aplicaciones de las matemáticas a través de la modelación de problemas reales.

EL CONSEJO DE ACREDITACIÓN DE CIENCIAS DE LA AGENCIA PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR, QUALITAS, ACUERDA:

- Que, analizados la totalidad de los antecedentes reunidos durante el proceso de evaluación, el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco cumple con los criterios de evaluación definidos para la acreditación.
- Que, conforme a las alternativas de juicio sobre la acreditación, **se acredita el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco, impartido en la ciudad de Temuco, en jornada “otra” (clases los días martes y viernes de 18:00 a 21:00 hrs. y el día sábado de 08.30 a 16.30 hrs.), modalidad semipresencial y que conduce al grado de Magíster en Matemáticas Aplicadas.**
- Que, dicha acreditación se otorga por un período de cuatro años. En consecuencia, **ésta es válida desde el 22 de julio de 2018 hasta el 22 de julio de 2022**, oportunidad en la cual el programa de Magíster en Matemáticas Aplicadas de la Universidad Católica de Temuco podrá someterse a un nuevo proceso de acreditación, en cuyo caso serán especialmente consideradas las observaciones transmitidas por este Consejo.
- Que, en el caso de que el programa realice cambios sustantivos en su oferta académica, con posterioridad a la fecha de la presente acreditación, deberá informarlos a Agencia Qualitas, a través de un informe correspondiente.

- Que, la institución podrá reponer la decisión de acreditación adoptada por el Consejo de Ciencias, para lo cual tendrá un plazo de 10 días hábiles, contados desde la fecha de recepción del presente acuerdo de acreditación.



Judith Scharager Goldenberg
DIRECTORA EJECUTIVA
AGENCIA QUALITAS



Manuel Villalón Bravo
CONSEJO DE ACREDITACIÓN CIENCIAS
AGENCIA QUALITAS