

SANTIAGO, 6 JUNIO 2025

RESOLUCION N° 02065 EXENTA

VISTOS: lo dispuesto en la Ley N°19.239; en el D.S. N°86 de 2021 del Ministerio de Educación; en el artículo 11 del D.F.L. N°2 de 1994, del Ministerio de Educación; en la Resolución Exenta N°4599 de 2021; en la Resolución Exenta N°0950 de 2025; en el Acta N°01 del Comité de Postgrado y Vinculación con el Medio; y en el correo electrónico de la Vicerrectoría de Vinculación con el Medio de fecha 27 de mayo de 2025.

CONSIDERANDO:

1. Que, la Ley N°19.239 crea la Universidad Tecnológica Metropolitana como una institución de educación superior del Estado de Chile, autónoma, con personalidad jurídica y patrimonio propios, cuyo objetivo fundamental es ocuparse, en un nivel avanzado, de la creación, cultivo y transmisión de conocimiento por medio de la investigación básica y aplicada, la docencia y la extensión en tecnología, y de la formación académica, científica, profesional y técnica orientada preferentemente al quehacer tecnológico.

2. Que, el Decreto con Fuerza de Ley N°2 del Ministerio de Educación del año 1994, que aprueba el Estatuto Orgánico de la Universidad Tecnológica Metropolitana, dispone que esta Institución goza de autonomía académica, administrativa y económica. En ejercicio de dicha autonomía, y por habilitación del artículo 3 N°7 del mismo cuerpo legal, la Universidad está especialmente facultada para dictar reglamentos, decretos y resoluciones, siempre que no sean contrarios a la Constitución ni a las leyes; lo anterior para la promoción de sus fines y el cumplimiento de sus objetivos.

3. La Resolución Exenta N°4599 del 31 de diciembre de 2021, que aprueba el Plan de Desarrollo Institucional (PDI) 2021-2025 de la Universidad, el cual considera dentro de los ejes estratégicos la Complejización, el cual supone consolidar una universidad compleja, que genere investigación y vinculación con el medio en conjunto a la formación académica.

4. Que, la Resolución Exenta N°0950 de fecha 08 de abril de 2025 actualiza el Comité de Postgrado y Vinculación con el Medio, cuyo objeto es el de proponer los criterios, funciones, procesos y mecanismos para perfeccionar y formalizar la retroalimentación bidireccional de las actividades de Vinculación con el Medio en el postgrado.

5. El Acta N°01 del Comité de Postgrado y Vinculación con el Medio, de fecha 21 de abril de 2025, en el cual consta validación por parte de dicha instancia, de los lineamientos de Vinculación con el Medio de seis programas de postgrado. Entre ellos Magister en Biomatemáticas.

6. El correo electrónico de la Vicerrectoría de Vinculación con el Medio de fecha 27 de mayo de 2025, en el cual se solicita la formalización de los Lineamientos de Vinculación con el Medio. Por tanto,

RESUELVO:

APRUEBESE, los Lineamientos de Vinculación con el Medio del programa de Magister en Biomatemáticas, que siguen:

Lineamientos para la Vinculación con el Medio Programa de Postgrado Magíster Académico Biomatemáticas

1. Presentación

El presente informe complementa el marco de trabajo institucional para la vinculación con el medio (VcM) de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM), planteando orientaciones para la definición, planificación y desarrollo de acciones en este ámbito a nivel de postgrado.

Cabe destacar que la UTEM ha realizado esfuerzos sistemáticos que han consolidado su quehacer en las distintas misiones de una institución de educación superior pública, instalando su modelo educativo, políticas universitarias, programas de desarrollo, instrumentos, mecanismos y procesos de gestión, que sientan las bases para el aseguramiento de la calidad de la educación, y cuyos resultados se observan en su reconocimiento actual.

Aquel fortalecimiento de las misiones universitarias ha contemplado el desafío de avanzar en la consolidación de la VcM institucional, que posicione a la UTEM como un actor relevante en el desarrollo de los territorios, mejorando la calidad de vida de sus habitantes, y conectando a las comunidades académicas, estudiantiles y profesionales a nivel nacional e internacional.

La VcM ha cobrado relevancia en el debate del contexto universitario nacional, por motivos como las nuevas definiciones de estándares y criterios de aseguramiento de la calidad de la educación superior de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA). Se ha planteado que la preponderancia de funciones como la docencia e investigación es un obstáculo porque otorga una posición subalterna a la VcM. Sin embargo, nuestra perspectiva no se funda en la competencia entre misiones, sino en su complementariedad, que posibilita avanzar hacia una universidad compleja.

La oportunidad que representa la reflexión sobre VcM radica en su rol de interfaz entre la academia y su entorno, cuyo desarrollo posibilita una mayor articulación y **retroalimentación entre misiones universitarias**, como la formación, investigación, creación, innovación, extensión y gestión. Ejercer un rol de interfaz y profundizar la relación entre el quehacer de una universidad pública y las problemáticas sociales, productivas, medioambientales, políticas y económicas es un compromiso ineludible de la educación superior y su comunidad universitaria.

Ahora bien, los esfuerzos para llevar a cabo una agenda de vinculación con el medio deben ser realizados de manera institucional, orientados por lineamientos académicos y contando con el debido soporte de gestión profesional, es decir, no de manera individual, aislada y gracias a voluntades puntuales.

Algunas interrogantes básicas sobre las que se puede dialogar en la comunidad universitaria y reflexionar sobre la práctica institucional son: ¿qué tipo acciones de vinculación desarrollamos y cuál es su aporte institucional? ¿quiénes se involucran / benefician / responsabilizan? ¿cómo entendemos / planteamos / desarrollamos la vinculación con el medio? ¿dónde se encuentran / ubican nuestras contrapartes de interés?

2. Metodología

La elaboración de los lineamientos de vinculación con el medio de postgrado se realizó a partir de una revisión documental del marco normativo nacional de educación superior, los criterios y estándares de calidad para la acreditación institucional y de programas de postgrado (CNA), el plan de desarrollo institucional UTEM, sus políticas universitarias, modelo educativo, reglamento y lineamientos formativos de postgrado, además de las resoluciones de creación del programa de postgrado, su proyecto de desarrollo y el levantamiento de información cualitativa realizado con el claustro académico para la conformación de lineamientos de VcM del programa.

Estas orientaciones complementan los lineamientos de VcM de pregrado (considerados como una referencia), y se guían por el marco del sistema nacional de aseguramiento de la calidad de educación superior, tanto para la acreditación institucional como de programas de doctorado y magíster.

La naturaleza de la formación de postgrado requiere considerar diversas especificidades relevantes para la definición de lineamientos institucionales de VcM, con el propósito de

enriquecer la experiencia de formación estudiantil y desarrollar acciones con mayor pertinencia.

Por una parte, los/as estudiantes de postgrado son profesionales de sus áreas disciplinares y es probable que ya cuenten con experiencia laboral, por lo que sus redes son profesionales y universitarias (ya no escolares como en pregrado). Asimismo, presentan una determinación personal por continuar sus estudios y buscan especializarse en las líneas de investigación o áreas de desarrollo de los programas. Particularmente quienes son titulados/as UTEM, conocen la universidad y ratifican su elección institucional (alta fidelización).

Por otra parte, la investigación juega un rol fundamental en la formación de postgrado, conjugando los conocimientos aplicados a un campo disciplinar específico, con las capacidades institucionales de generación y transferencia de conocimientos. En este aspecto, la VcM puede proporcionar atributos que resultan atractivos en programas de doctorado y magíster como, por ejemplo, el trabajo científico académico interdisciplinar y en vinculación con los entornos significativos a nivel local, nacional, regional e internacional.

3. Fundamentos

La VcM universitaria se entiende como una relación institucional con el entorno significativo en términos sociales, disciplinares y profesionales, con alcance local, nacional e internacional. Esta vinculación debe desarrollarse de manera horizontal entre las partes involucradas y ser **bidireccional**, es decir, de beneficio mutuo o con reciprocidad. La pertinencia o relevancia de la vinculación estará dada por sus propósitos, campos profesionales y áreas disciplinares específicas.

Cabe relevar el compromiso público de la VcM UTEM, orientada al desarrollo social y económico de los territorios y grupos preferentes definidos en cada instancia. La UTEM ha identificado contrapartes de interés en distintos contextos y ha dispuesto de mecanismos que permiten establecer vínculos. En el caso de los programas de postgrado, los actores y organizaciones objetivo para la vinculación deben definirse de manera específica y acordarse participativamente.



La operacionalización de la VcM es ciertamente un constante desafío para las labores de académicos/as, funcionarios/as y directivos/as. Condiciones habilitantes para avanzar en este aspecto son contar con definiciones compartidas y lineamientos, que establezcan ejes y herramientas para el desarrollo y priorización de acciones de vinculación. Asimismo, mantener un estándar de trabajo adecuado en comunicaciones, registro y análisis de las actividades realizadas.

La interdependencia y **retroalimentación de las misiones universitarias** de docencia, investigación y VcM permite conjugar ciertas capacidades institucionales para atender demandas, desafíos y expectativas de la relación con actores del entorno. La identidad institucional o imagen corporativa UTEM es relevante al momento de establecer el puente con otros espacios académicos o de otra índole, es decir, la forma o cómo se presenta la universidad en el medio externo, para propiciar el trabajo conjunto y colaborativo.

En este sentido, los sellos UTEM son la tecnología, sustentabilidad y responsabilidad social, siendo este último el que invita a reflexionar sobre consideraciones éticas, de integridad y transparencia, que son clave de entender y resguardar al momento de participar en acciones de vinculación entre la comunidad universitaria y otros grupos preferentes.

El modelo educativo UTEM establece la centralidad de los/as estudiantes, la flexibilidad curricular, la formación por competencias (disciplinares y genéricas), y la formación integral. La VcM también tributa a los focos de las competencias genéricas que corresponden a: los sellos institucionales; ciudadanía, vida y bienestar (donde se encuentra género, derechos humanos y ética); globalización (lenguas y culturas); y empleabilidad y aprendizaje continuo.

La formación por competencias, en términos generales, busca contribuir a la transformación y mejoramiento de las condiciones sociales, culturales y productivas de los entornos significativos; mientras que la formación integral permite ajustar los planes de estudio, a las demandas reales de los campos laborales sobre los futuros profesionales, posibilitando la retroalimentación de las misiones universitarias.

El modelo educativo UTEM también alude a los ambientes virtuales de aprendizaje y la docencia digital. La experiencia durante la pandemia demostró el gran potencial del trabajo a distancia con herramientas tecnológicas. Esto amplió las posibilidades de establecer y

mantener relaciones a distancia, construyendo agendas de actividades integradoras de docencia, investigación y VcM.

La articulación del proceso formativo con el medio social y productivo ha implicado en la UTEM el uso de metodologías activas, el modelamiento de prácticas profesionales con orientación regional, la reflexión sobre las distintas posibilidades de actividades de titulación y graduación, y la colaboración al interior del Consorcio de Universidades del Estado de Chile (CUECH). Por su parte, las metodologías activas relevan la VcM y el servicio a comunidades, ponen en ejercicio el pensamiento crítico y el trabajo inter y transdisciplinar, buscan plausibles soluciones a problemas sociales y productivos, y exploran posibilidades de movilidad o integración a grupos culturales diversos.

En este sentido, el modelo educativo UTEM establece como lineamientos la enseñanza en ambientes emergentes de aprendizaje, el aprendizaje continuo y la formación disciplinar y profesional actualizada, pertinente y vinculada tanto al medio social y productivo, como a la producción de conocimiento. Esto ha permitido avanzar en el desafío de innovar en la oferta educativa de pregrado y postgrado, con planes de estudio (nuevos y existentes rediseñados) que otorgan valor a las experiencias formativas, despliegan lazos comunitarios, cuentan con mayor versatilidad laboral y aplican habilidades técnicas en el mundo real y en condiciones de desempeño efectivo.

Ahora bien, la VcM UTEM también constituye una política universitaria que releva en el ámbito de docencia el enfoque de aprendizaje para toda la vida, el acceso a temáticas emergentes y contingentes, el contacto con referentes de áreas disciplinares, y las mencionadas metodologías activas. En investigación, innovación y emprendimiento refiere a los estándares éticos implicados, la aplicación de conocimientos y el carácter tecnológico de la innovación. En extensión, plantea las oportunidades de impulsar un campus activo para la vida universitaria y talleres para las comunidades.

A nivel nacional, la normativa establece que a partir de 2025 la dimensión de vinculación con el medio será obligatoria para los procesos de acreditación de la CNA, situación que constituye un hito en el desarrollo de esta misión universitaria. Ello ha impulsado la formalización de procesos, mecanismos e instrumentos que a su vez requieren consolidar la gestión profesional y soporte académico en este aspecto.

4. Lineamientos

Los **lineamientos de vinculación con el medio de postgrado**, al igual que los de pregrado para las carreras, **constituyen una hoja de ruta que orienta la exploración, establecimiento y desarrollo de relaciones con el entorno social, disciplinar, profesional y productivo. Sobre esta base, los programas definen sus acciones prioritarias y agendas de trabajo, cuyo propósito no es aportar únicamente en vinculación con el medio universitaria, sino también fortalecer la formación e investigación, el plan de estudios y el perfil de graduados/as.**

Como ha sido señalado, la vinculación universitaria debe revestir características como la bidireccionalidad y el compromiso público con el desarrollo de los territorios y la calidad de vida de las comunidades, para lo cual pone al servicio sus capacidades institucionales. En este sentido, en el diagrama se presentan las dimensiones de la vinculación con el medio establecidas por la UTEM, de acuerdo con normativas universitarias y marcos nacionales de aseguramiento de la calidad.



Esquema 1. Elaboración propia

a. Entorno significativo:

Cada programa de postgrado ha identificado nichos de VcM específicos a lo largo del tiempo, los cuales conforman su entorno significativo.

Como universidad estatal, la UTEM tiene la misión de articularse con otros **servicios públicos** como ministerios, subsecretarías, direcciones, gobiernos regionales, municipalidades, fuerzas armadas y de orden, agencias, institutos, fundaciones, etc.

El **sector productivo e industrial** también es clave para la investigación aplicada, el carácter tecnológico de la UTEM, la actualización disciplinar y profesional, y brindar oportunidades de inserción laboral de sus titulados/as y graduados/as.

La **sociedad civil** también comprende el entorno significativo de los programas, especialmente en referencia a sus organizaciones o agrupaciones con diversos propósitos y que se encuentren formalizadas.

Un aspecto observado en los procesos de acreditación y autoevaluación es la relación que las universidades establecen y mantienen con sus **graduados/as**. Ello implica conformar comunidades conocidas como *alumni*, habilitar canales de contacto y comunicación, y generar una oferta programática o agenda de actividades en donde puedan participar. Un mecanismo de trabajo con graduados/as son las mentorías (en formato individual o grupal), que permiten generar vínculos con los/as actuales estudiantes de la universidad, para conocer experiencias de sus mentores/as, recibir consejos, seleccionar temas de tesis, explorar campos de desempeño laboral y conocer trayectorias profesionales reales.

La relación con los/as graduados/as posibilita conocer su experiencia profesional desempeñándose en el campo laboral o en contextos de autoempleo/emprendimiento. Esto resulta valioso para la actualización del perfil de egreso del programa y también para atraerles a continuar estudios de postgrado en la universidad. Además, cabe relevar la articulación del CUECH con la Red de Unidades de Egresados, Titulados y Graduados para la planificación de acciones conjuntas a escala nacional o regional.

En términos de operacionalización de acciones con el entorno significativo, la universidad cuenta con diversos mecanismos que puede implementar, tales como: pasantías, cátedras temáticas y diplomados de extensión, escuelas de temporada (verano/invierno), talleres o micro credenciales, workshops, encuentros, ciclo de charlas, mentorías, visitas, ferias y comisiones de servicio en el Estado, entre otras.

Un ejemplo internacional de vinculación universitaria con el entorno significativo es la experiencia de Reino Unido en educación superior, donde las universidades denominan dos ámbitos formales, por una parte, el *civic engagement* para el trabajo político con el parlamento y gobiernos locales en materias de interés académico-científico y, por otra parte, el *public policy engagement* para la incidencia en las políticas públicas gubernamentales. Ambas áreas cuentan con oficinas establecidas en el organigrama administrativo de la universidad y tienen equipos profesionales multidisciplinarios dedicados a proyectos conjuntos entre universidad y su entorno.

Por último, cabe relevar la **ética e integridad** como aspectos transversales a la vinculación con el entorno significativo, cuyas implicancias tienen relación con la ética científica, el manejo de relaciones interpersonales, transparencia, respeto, consentimientos informados, gobernanza de datos, conflictos de intereses, etc. Esto debe contemplarse en la formación y gestión universitaria.

b. Cooperación académica y divulgación científica

Esta dimensión presenta una estrecha relación con la producción de conocimientos que se realiza en la investigación, innovación y transferencia tecnológica universitaria, además de contribuir significativamente a la cooperación internacional institucional.

En primer lugar, la VcM en esta dimensión releva las contrapartes o grupos preferentes del ámbito exclusivamente académico, es decir, la colaboración en el **subsistema universitario** y en especial con sus pares estatales agrupados en el **CUECH**.

En segundo lugar, se encuentran otros grupos preferentes como las **asociaciones, gremios y organizaciones** disciplinares y de campos de conocimiento específicos, con alcance nacional e internacional.

En tercer lugar, se releva la colaboración con **centros de excelencia y laboratorios**, donde se desarrollan programas de investigación e innovación tecnológica o ciencia aplicada, tanto de origen nacional como internacional.

En cuarto lugar, la cooperación académica depende ampliamente de las **agencias de financiamiento**, que otorgan recursos a través de instrumentos concursables o por vía competitiva para el desarrollo de investigación e innovación asociativa y consorciada, razón por la cual son una contraparte permanente para la universidad.

En este sentido, los mecanismos para la VcM en la dimensión de cooperación académica y divulgación científica son los proyectos colaborativos, publicaciones, pasantías y eventos de diverso formato (congresos, seminarios, foros, workshop, charlas *TED*). Además, existen agendas anuales de divulgación científica a distinta escala que pueden resultar de interés para aunar esfuerzos público-privados, por ejemplo, Congreso Futuro.

c. Internacionalización

La internacionalización comprende un área transversal de calidad universitaria, cuyo desarrollo se ha intensificado en las últimas décadas a nivel global, puesto que ya no se reduce solamente a la movilidad o intercambios estudiantiles y académicos. La VcM internacional presenta oportunidades y desafíos para el quehacer universitario, sobre los cuales la UTEM ya cuenta con experiencia.

Como primera subdimensión, la denominada **internacionalización en casa** comprende diversas prácticas y se extendió a nivel institucional producto de la pandemia, desarrollando alternativas digitales de menor costo para la formación y contacto con comunidades académicas y estudiantiles.

Una segunda subdimensión de la internacionalización comprende a las **redes, asociaciones y consorcios** universitarios formalizados, que operan con diversos propósitos y comúnmente presentan gobernanzas asociadas a zonas geográficas. Estos espacios representan una oportunidad de integrar capacidades institucionales y mantener un vínculo multilateral con instituciones de educación superior que desarrollan áreas investigativas afines.

En el ámbito no estrictamente académico de la cooperación internacional universitaria, se ha desarrollado la denominada **diplomacia científica** entre Estados, donde se convoca a discusiones y negociaciones para respaldar intereses nacionales con participación académica y buscar acuerdos en materias estratégicas como, por ejemplo, energía, defensa, astronomía, salud, entre otros.

En relación con lo anterior, las **misiones científico-tecnológicas** donde viajan delegaciones universitarias o gubernamentales, integradas por académicos/as y rectores/as o autoridades, son un espacio de profundización de relaciones internacionales para la actividad universitaria, la negociación de intereses académico-científicos y el intercambio de experiencias y buenas prácticas.

Algunos de los mecanismos de internacionalización universitaria son la movilidad (estudiantil, académica y profesional) virtual y física, las metodologías colaborativas como COIL (por su sigla en inglés para Collaborative Online International Learning), cotutelas de tesis, certificaciones para EMI (English Medium Instruction), intercambios virtuales, clases magistrales, análisis en perspectiva comparada internacional, visitas de delegaciones, y membresías en redes universitarias regionales o multilaterales. Normalmente la formalización de las colaboraciones internacionales implica la firma de acuerdos, convenios (marco o específicos) y memorándum de entendimiento.

d. Difusión y comunicaciones

Esta dimensión es transversal a las anteriores y debe comprender una **estrategia de comunicaciones** institucionales para la VcM, perfilar **públicos objetivos** para cada línea de trabajo, según contenidos a compartir, y estudiar interacciones en distintos **canales** de difusión y comunicación.

El propósito es dar a conocer las actividades y espacios de colaboración entre la universidad y el entorno significativo, contar con registros y testimonios de las actividades para la trazabilidad y seguimiento, así como alcanzar una convocatoria efectiva a las iniciativas propuestas.

Algunos mecanismos extendidos a nivel universitario son, por ejemplo, realizar entrevistas a los *visitantes* nacionales y extranjeros/as que vienen a colaborar en actividades con la universidad, algunas publicadas con formato tradicional de artículo y otras como video podcast.

e. Seguimiento, evaluación e impacto

La última dimensión transversal de los lineamientos de VcM de postgrado tiene un carácter de gestión y reporte. El seguimiento a las acciones de los programas es importante para conseguir que se realicen de la mejor forma posible y alcancen sus objetivos propuestos. La evaluación es relevante para el aprendizaje institucional, la planificación estratégica y la administración de los recursos disponibles. Mientras que el impacto implica un nivel de análisis de mayor complejidad, sobre lo cual se discute ampliamente en el contexto universitario.

Este proceso requiere de un ejercicio reflexivo, analítico y crítico del quehacer institucional en VcM, que constituye una condición habilitante para la toma de decisiones basada en evidencias y resultados, así como para la retroalimentación de las misiones universitarias. El reporte de lo realizado también permite compartir experiencias y avanzar en conjunto en las dimensiones anteriormente descritas. La expresión “acciones locales con impactos globales” ha cobrado popularidad en la discusión sobre resultados versus impactos. Asimismo, este trabajo de gestión demanda dedicación profesional y acompañamiento permanente de las unidades y sus funcionarios/as.

Dimensión	Subdimensión
Entorno significativo	Servicio público
	Industria y sector productivo
	Sociedad civil
	Graduados/as
Cooperación académica y divulgación científica	Educación Superior y CUECH
	Asociaciones, gremios y organizaciones
	Centros de excelencia y laboratorios
	Agencias de financiamiento
Internacionalización	En casa
	Redes, asociaciones y consorcios
	Diplomacia científica
	Misiones científico tecnológicas
Difusión y comunicaciones	Estrategia comunicacional
	Públicos objetivos
	Formatos y canales
Seguimiento, evaluación e impacto	Resultados e impactos
	Soporte profesional y acompañamiento

Tabla 1. Elaboración propia

De acuerdo con estos lineamientos, el programa definirá un plan de acción anual con las actividades y acciones específicas a realizar en vinculación con el medio. Asimismo, el desarrollo de esos planes de acción será observado mediante una matriz de tributación de la vinculación con el medio a las misiones universitarias de docencia e investigación.

Ver tabla planilla separada con el detalle de las dimensiones, subdimensiones, actividades, líneas de investigación, competencias, unidades UTEM y actores vinculados.

Dimensión	Subdimensión	Actividad	Línea de investigación	Competencias	Unidad UTEM	Levantamiento información actores vinculados
Entorno significativo	Servicio Público	<p>Workshop: sesión(es) en grupos de trabajo sobre temáticas específicas (problemáticas, desafíos, experiencias) donde todas las partes (universidad y otras instituciones) exponen avances y acuerdan puntos comunes a abordar en instancias futuras definidas. Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p> <p>Tesis: desarrollo del trabajo para la obtención del grado sobre una problemática pública o profundización de análisis de caso, utilizando datos secundarios o generando información primaria en colaboración con otra entidad (contraparte). Revisar acuerdos de propiedad intelectual si corresponde.</p> <p>Feria: participación en instancias abiertas de carácter académico, disciplinar o relacionadas a un rubro. Actividades sin fines de lucro.</p>	<p>Modelamiento Dinámico en Biomatemática (L1): El modelamiento dinámico en biomatemática se centra en el estudio de procesos biológicos a lo largo del tiempo, analizando cómo las variables cambian y evolucionan. Este enfoque utiliza ecuaciones diferenciales o discretas para representar y predecir las dinámicas temporales de los elementos biológicos. Se busca entender cómo las interacciones entre diferentes componentes biológicos, como poblaciones, genes o moléculas, influyen en la evolución del sistema a lo largo del tiempo. El modelamiento dinámico es esencial para capturar y analizar fenómenos como el crecimiento de poblaciones, la propagación de enfermedades y las respuestas temporales a estímulos ambientales.</p> <p>Modelamiento Estructural en Biomatemática (L2): El modelamiento estructural en biomatemática se enfoca en la descripción de la organización y la arquitectura de los componentes biológicos sin considerar explícitamente el factor temporal. Este enfoque utiliza herramientas como</p>	<p>Evaluar el planteamiento de modelos matemáticos, a partir de hipótesis y herramientas matemáticas pertinentes, mediante la determinación del comportamiento cuantitativo y cualitativo de dichos modelos para asistir a la toma de decisión informada con base en argumentación teórica y técnicas de matemática aplicada.</p> <p>Mostrar propiedades de modelos matemáticos, apoyándose en la argumentación teórica para contribuir al conocimiento en el área de la biomatemática mediante documentos empleando técnicas de redacción científica.</p> <p>Utilizar herramientas computacionales en el planteamiento de modelos matemáticos para predecir y estimar el comportamiento de sistemas biológicos, a fin de aportar en los ámbitos de sustentabilidad económica, ambiental o social del país.</p> <p>Integrar equipos de trabajo de investigación, desarrollo e innovación aportando su conocimiento en biomatemática para alcanzar, de manera eficiente, el logro de objetivos del proyecto.</p>	<p>Dirección de Aseguramiento de la Calidad del Proceso Formativo</p> <p>Vicerrectoría de Investigación y Postgrado / Escuela de Postgrado</p> <p>Director/a de Programa (Comité Académico)</p> <p>Vicerrectoría de Vinculación con el Medio/ Dirección de Vinculación Académica con el Medio / Dirección de Relaciones Internacionales e Institucionales</p> <p>Dirección General de Docencia / Unidad de Innovación Curricular</p>	<p>Instituciones académicas: Universidades nacionales e internacionales Centros de investigación Estudiante de pre y postgrado</p> <p>Graduados/as: Sector público Tendencia de mercado público</p> <p>Sector Público: Instituto de fomento pesquero Instituto de investigaciones agropecuarias Oficina de estudios y políticas agrarias Instituto antártico chileno Institutos relacionados con salud pública</p> <p>Sector privado: Industrias vinculadas a la pesca, agricultura, forestales Investigación aplicada</p>

			grafos, redes y modelos topológicos para representar las relaciones espaciales y estructurales entre diferentes elementos biológicos. El objetivo principal es entender cómo las partes constituyentes de un sistema biológico interactúan para configurar propiedades o funciones biológicas relevantes. El modelamiento estructural es crucial para abordar cuestiones relacionadas a la conectividad, modularidad, complejidad, y en general a cómo una estructura de componentes permite descubrir relaciones no triviales entre biomoléculas, células o estructuras biológicas, para una mejor comprensión de los fenómenos biológicos.		SOMACHI: Sociedad Matemática de Chile
Dimensión	Subdimensión	Actividad			
Entorno significativo	Industria y Sector Productivo	<p>Visitas: realizar visitas guiadas en los campus universitarios a equipos profesionales de organizaciones externas para propiciar colaboración académica, y asistir a visitas en espacios institucionales para conocer capacidades externas. Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p> <p>Pasantías de corta duración: desarrollo de investigación colaborativa entre estudiantes doctorales y profesionales de una organización externa, que implique trabajo de campo o exposición formativa en ambos contextos.</p> <p>Tesis: desarrollo del trabajo para la obtención del grado sobre una problemática pública o profundización de análisis de caso, utilizando datos secundarios o generando información primaria en colaboración con otra entidad (contraparte). Revisar acuerdos de propiedad intelectual si corresponde.</p>			
	Sociedad Civil	<p>Ferias: participación en instancias abiertas de carácter académico, disciplinar o relacionadas a un rubro. Actividades sin fines de lucro. Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p> <p>Terrenos: conocer contextos reales asociados a problemáticas de estudios o intereses de colaboración académica. Posibilidades de aplicar metodologías de aula invertida y de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p> <p>Escuelas de temporada: calendario de actividades formativas abiertas (como talleres, charlas, conversatorios y muestras culturales), a desarrollarse en espacios intra y extra universitarios (inclusive regionales), durante un tiempo acotado en invierno o verano, sobre temáticas interdisciplinarias de interés para la universidad y los territorios. Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p>			

Entorno significativo	Graduados/as	<p>Ciclo de charlas: serie de instancias temáticas donde un grupo acotado de graduados/as invitados/as expone sobre su experiencia profesional en un campo laboral específico, compartiendo herramientas prácticas para estudiantes de postgrado, aprendizajes significativos de su programa de estudios y aspectos a considerar en la carrera profesional.</p> <p>Mentorías (individuales o grupales): permiten generar vínculos con los/as actuales estudiantes de la universidad, para conocer experiencias de sus mentores/as, recibir consejos, seleccionar temas de tesis, explorar campos de desempeño laboral y conocer trayectorias profesionales reales.</p> <p>Encuentros anuales: espacios de camaradería entre graduados/as y estudiantes de último año del pregrado y postgrado, donde se comparte la oferta de formación institucional, testimonios de graduados/as destacados/as y temáticas de tesis doctorales (publicadas y en desarrollo). Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p>
	Cooperación Académica y Divulgación Científica	<p>Educación Superior y CUECH</p> <p>Reuniones: participación institucional activa en reuniones de redes, comisiones y proyectos CUECH, para la realización de actividades colaborativas entre universidades estatales. Definir participación académica y directiva según la instancia.</p> <p>Seminarios virtuales anuales: co-organizar seminarios temáticos para la formación de postgrado y debate interdisciplinar entre programas de postgrado de universidades estatales. Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p> <p>Asociaciones, Gremios y Organizaciones</p> <p>Congresos: participación activa de la comunidad estudiantil y académica en congresos disciplinares organizados por asociaciones científicas y gremios profesionales.</p> <p>Centros de Excelencia y Laboratorios</p> <p>Workshop: sesión(es) en grupos de trabajo sobre temáticas específicas (problemáticas, desafíos, experiencias) donde todas las partes (universidad y otras instituciones) exponen avances y acuerdos puntos comunes a abordar en instancias futuras definidas. Posibilidad de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p> <p>Publicaciones: elaboración de artículos sobre resultados de investigación, experiencias docentes y profesionales de colaboración académica con otras organizaciones (centros, institutos, laboratorios), para su publicación en revistas científico-técnicas indexadas y/o de la universidad.</p> <p>Pasantías e intercambios: generar espacios formales de trabajo académico y formativo en el plan de estudios de los programas, para recibir profesionales externos que participen de actividades específicas, y contar con oportunidades de inmersión de estudiantes de postgrado en espacios profesionales externos (jornadas acotadas).</p> <p>Agencias de Financiamiento</p> <p>Reuniones: sesiones colaborativas entre la universidad y agencias de financiamiento (ANID, CORFO, MINEDUC, MinCiencia, Laboratorio de Gobierno), para mostrar avances institucionales y recibir recomendaciones sobre instrumentos públicos. Posibilidad de realizar ejercicios formativos o acercamiento al sistema CTCL nacional, como simulación de postulación de proyectos a instrumentos/becas de financiamiento específicos.</p>
Internacionalización	En Casa	<p>COIL: diseño de módulos de formación con programas internacionales de universidades socias, en modalidad Collaborative Online International Learning por su sigla en inglés.</p> <p>Intercambio virtual: flexibilidad curricular para la movilidad internacional virtual, facilitando que estudiantes cursen asignaturas o participen de cursos/capacitaciones (sincrónicas o asincrónicas) en universidades internacionales con acuerdos vigentes. Posibilidad de formación en áreas transversales como ética, género, lenguas, derechos humanos.</p>
	Redes, Asociaciones y Consorcios	<p>Pasantías e intercambios: participación estudiantil y académica en oportunidades de movilidad internacional de salida y entrada con socios estratégicos (ej UDUALC).</p> <p>Clases magistrales: recepción de expertos/as invitados/as internacionales para dictar clases magistrales, secundadas con un breve panel de discusión con participantes de la comunidad universitaria, para los programas de pregrado y postgrado afines a la temática.</p>
	Diplomacia Científica	<p>Clases magistrales: recepción de expertos/as invitados/as internacionales, cuerpo diplomático nacional y equipos profesionales negociadores en organismos multilaterales para dictar clases magistrales, secundadas con un breve panel de discusión con participantes de la comunidad universitaria, para los programas de pregrado y postgrado afines a la temática.</p>

	Misiones Científico Tecnológicas	<p>Delegaciones: participación del programa en reuniones de visitas de delegaciones universitarias extranjeras, y/o representación del programa en delegaciones universitarias o gubernamentales de visita al extranjero, cuyas agendas tienen como objetivo profundizar o ampliar la colaboración académica/científica institucional internacional.</p> <p>Terrenos al extranjero: conocer contextos reales asociados a problemáticas de estudios o intereses de colaboración académica. Posibilidades de aplicar metodologías de aula invertida y de realizarse entre varios programas de postgrado afines.</p>
Difusión y Comunicaciones	Estrategia Comunicacional	<p>Desarrollo, implementación y actualización de una estrategia comunicacional que permita dar a conocer el quehacer sistemático en vinculación con el medio de postgrado, relevando:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Sellos: posicionamiento de los programas de postgrado de la universidad en territorios y círculos de colaboración académica de interés, relevando los sellos institucionales. · Líneas temáticas/investigación: posicionamiento estratégico de la oferta de formación de postgrado en espacios de interés, enfatizando y acercando los contenidos relevantes de cada línea de investigación o estudio.
	Públicos Objetivos	Definición clara de los públicos objetivos de los contenidos de comunicaciones y difusión de actividades, considerando a la comunidad universitaria y grupos preferentes externos, así como los intereses de la academia y otros sectores.
	Formatos y Canales	Selección de las plataformas, canales y lenguajes (atención a la accesibilidad universal), de acuerdo a los públicos objetivos y la estrategia comunicacional de vinculación con el medio, con el propósito de generar contenidos atractivos y diversos que permitan relevar la oferta de los programas de postgrado y su vinculación con el entorno significativo.
Seguimiento, Evaluación e Impacto	Resultados e Impactos	<p>Registros: levantar sistemáticamente registros escritos, fotográficos y audiovisuales de las actividades de vinculación con el medio de los programas de postgrado, para utilizarlos posteriormente en reportes para el aseguramiento de la calidad y acreditación, cuentas públicas universitarias y comunicaciones.</p> <p>Indicadores: elaboración de indicadores cuantitativos y cualitativos de resultados de las actividades de vinculación con el medio y su impacto interno (retroalimentación de las misiones universitarias) y externo (bidireccionalidad).</p>
	Soporte profesional y acompañamiento	La universidad cuenta con unidades como las Vicerrectorías de Vinculación con el Medio y de Investigación y Postgrado, entre otras, que prestan soporte y acompañamiento profesional a los programas de postgrado y actividades académicas de vinculación con el medio de las facultades. Se deben realizar planificaciones de trabajo conjuntas (ej POA) y reuniones de coordinación, con el debido registro de minutas y documentos los acuerdos, compromisos y responsabilidades.

Tabla 2. Elaboración propia

5. Anexo Programa

A continuación, se presenta una síntesis de los elementos principales de la VcM identificados a partir de la revisión documental del programa.

Magíster Académico Biomatemáticas

Este programa surge a partir del Grupo de Investigación en Modelamiento Matemático de Sistemas Biológicos (MatBio-UTEM). El programa desarrolla acciones sistemáticas de VCM que incluyen:

- a) Seminarios mensuales híbridos que promueven el debate académico entre estudiantes y académicos/as nacionales e internacionales.
- b) Workshop anual internacional de modelamiento matemático en sistemas biológicos, organizado con el Doctorado en Modelamiento Matemático Aplicado de la Universidad Católica del Maule (UCM) y patrocinado por la Sociedad de Matemática de Chile (SOMACHI). Destaca su componente de reflexión sobre la brecha de género en matemáticas, con apoyo de InES Género UTEM.
- c) Participación activa de estudiantes en congresos y seminarios científicos, tanto nacionales como internacionales, con apoyo institucional a través del programa de movilidad de la Escuela de Postgrado.

El claustro académico del programa tiene vínculos activos con la Universidad Católica del Maule, Universidad de Talca, Universidad de Santiago, Universidad de Chile y Universidad Católica de Temuco. Además, colaboran SOMACHI.

En el sector público, se relacionan con el Instituto de Fomento Pesquero, el Instituto de Investigaciones Agropecuarias, la Oficina de Estudios y Políticas Agrarias, y el Instituto Antártico Chileno.

Entre los vínculos internacionales, trabajan con la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (Perú), Universidad de Buenos Aires (Argentina), Universidad Estadual de Campinas (Brasil), Universidad de Sucre (Colombia). Además, se han gestionado convenios con Vrije Universiteit Brussel (Belgica) y Hochschule Düsseldorf (Alemania).

Objetivos	Líneas de Investigación	Competencias	Convenios
OG: Formar especialistas con grado de magíster con fuerte base teórica y metodológica, capaces de desarrollar modelos matemáticos aplicados a sistemas biológicos, que puedan contribuir al desarrollo científico y la sustentabilidad económica, ambiental y social del país y la región.	Modelamiento Dinámico en Biomatemática (L1): El modelamiento dinámico en biomatemática se centra en el estudio de procesos biológicos a lo largo del tiempo, analizando cómo las variables cambian y evolucionan. Este enfoque utiliza ecuaciones diferenciales o discretas para representar y predecir las dinámicas temporales de los elementos biológicos. Se busca entender cómo las interacciones entre diferentes componentes biológicos, como poblaciones, genes o moléculas, influyen en la evolución del sistema a lo largo del tiempo. El modelamiento dinámico es esencial para capturar y analizar fenómenos como el crecimiento de poblaciones, la propagación de enfermedades y las respuestas temporales a estímulos ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el planteamiento de modelos matemáticos, a partir de hipótesis y herramientas matemáticas pertinentes, mediante la determinación del comportamiento cuantitativo y cualitativo de dichos modelos para asistir a la toma de decisión informada con base en argumentación teórica y técnicas de matemática aplicada. • Demostrar propiedades de modelos matemáticos, apoyándose en la argumentación teórica para contribuir al conocimiento en el área de la biomatemática mediante documentos empleando técnicas de redacción científica. • Utilizar herramientas computacionales en el planteamiento de modelos matemáticos para predecir y estimar el comportamiento de sistemas biológicos, a fin de aportar en los ámbitos de sustentabilidad económica, ambiental o social del país. 	<ul style="list-style-type: none"> • Convenio de Colaboración con Instituto Radio Oncológico (INRAD) en los ámbitos de Investigación científica y aplicada, Desarrollo y Vinculación Social. • Convenio de Colaboración suscrito con la Asociación Chilena de Energías Renovables y Almacenamiento A.G. (ACERA), en las áreas de colaboración y de difusión de actividades académicas de interés para sus asociados. • La UTEM forma parte de la Unión de Universidades de América Latina y El Caribe (UDUAL), organización que tiene como propósito establecer lazos de cooperación entre los países integrantes. • La UTEM se encuentra asociada a la Red Universitaria Nacional (REUNA), que corresponde a una corporación sin fines de lucro integrada por universidades, centros de investigación de
OE1: Portalecer el trabajo en equipo, en el ámbito de la investigación, desarrollo e innovación de problemáticas vinculadas a los sistemas biológicos, utilizando las herramientas del modelamiento matemático.	Modelamiento Estructural en Biomatemática (L2): El modelamiento estructural en biomatemática se enfoca en la descripción de la organización y la arquitectura de los componentes biológicos sin considerar explícitamente el factor temporal. Este enfoque		

<p>OE2: Aportar a la generación de conocimiento del ámbito de la matemática aplicada a los sistemas biológicos, para responder a preguntas relevantes en el ámbito científico o sector productivo, con énfasis en el desarrollo sustentable con responsabilidad social.</p>	<p>utiliza herramientas como grafos, redes y modelos topológicos para representar las relaciones espaciales y estructurales entre diferentes elementos biológicos. El objetivo principal es entender cómo las partes constituyentes de un sistema biológico interactúan para configurar propiedades o funciones biológicas relevantes. El modelamiento estructural es crucial para abordar cuestiones relacionadas a la conectividad, modularidad, complejidad, y en general a cómo una estructura de componentes permite descubrir relaciones no triviales entre biomoléculas, células o estructuras biológicas, para una mejor comprensión de los fenómenos biológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Integrar equipos de trabajo de investigación, desarrollo e innovación aportando su conocimiento en biomatemática para alcanzar, de manera eficiente, el logro de objetivos del proyecto. 	<p>excelencia y grupos astronómicos internacionales. Particularmente, la Red Nacional de Investigación y Educación de Chile (NREN por su sigla en inglés) conformada por más de 45 instituciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Convenio con el Centro de Investigación de Yucatán (CICY). Gestión de un convenio con la Universidad Católica del Maule. Formalización de convenios con las siguientes instituciones: Hogeschool Utrecht (Holanda), Vrije Universiteit Brussel (Bélgica), University of the Philippines Diliman (Filipinas), y Hochschule Düsseldorf (Alemania).
---	---	--	--

Tabla 3. Elaboración propia

Regístrese y Comuníquese.

Firmado digitalmente por Mario Ernesto Torres Alcayaga
 Fecha: 2025.06.09 19:51:45 -04'00'

Firmado digitalmente por MARISOL PAMELA DURAN SANTIS

DISTRIBUCION:

RECTORÍA
 DIRECCIÓN GENERAL DE ANÁLISIS INSTITUCIONAL Y DESARROLLO ESTRATÉGICO
 DIRECCIÓN JURÍDICA
VICERRECTORÍA ACADÉMICA
 DIRECCIÓN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DE PREGRADO Y POSTGRADO
VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO
 ESCUELA DE POSTGRADO
VICERRECTORÍA DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO
 DIRECCIÓN DE VINCULACIÓN ACADÉMICA CON EL MEDIO
CONTRALORÍA INTERNA
 Departamento de Control de Legalidad
SECRETARÍA GENERAL
 Unidad de Archivo Institucional

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

 DOCUMENTO TOTALMENTE TRAMITADO

PCT
 PCT/agg