



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

Magíster Innovación de la Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud.

**REDISEÑO DE PROGRAMA EDUCATIVO PARA EL
MÓDULO “RESONANCIA MAGNÉTICA
NEURORRADIOLÓGICA” DEL DIPLOMADO EN
RESONANCIA MAGNÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LA
FRONTERA**

AUTOR: FRANCO RAMIREZ RODRIGUEZ

TEMUCO, MARZO 2026



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA

FACULTAD DE MEDICINA

Magíster Innovación de la Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud.

**REDISEÑO DE PROGRAMA EDUCATIVO PARA EL
MÓDULO “RESONANCIA MAGNÉTICA
NEURORRADIOLÓGICA” DEL DIPLOMADO EN
RESONANCIA MAGNÉTICA DE LA UNIVERSIDAD DE LA
FRONTERA**

AUTOR: FRANCO RAMIREZ RODRIGUEZ

TEMUCO, MARZO 2026

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA DIRECCIÓN DE POSTGRADO

Este trabajo de grado ha sido realizado en el Programa de Magíster en Innovación de la Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud.

Profesora Patrocinante:

Mg. Resi Gittermann Cid

Evaluator/a Externo 1:

Mirtha Cabezas González

Evaluator/a Externo 2:

Mg. Ricardo Sanchez Barria

Director Programa de Magíster:

Mg. Paulo Sandoval Vidal

DEDICATORIA

A mi padre.

Dedico esta tesis a la persona que, a pesar de no haber tenido las oportunidades que ameritaba, se convirtió en el principal motor de mi educación. Tu sacrificio y tu constante apoyo me permitieron llegar hasta aquí. Este trabajo es solo una muestra de que tu dedicación valió la pena. Gracias por creer en mí siempre. Este logro es tan tuyo como mío.

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más sincero agradecimiento a todas las personas que contribuyeron al desarrollo de este trabajo de grado. En primer lugar, a las profesoras Resi Gittermann, Mónica Illesca y Nancy Navarro, por su valiosa orientación, constante apoyo, comprensión y oportunas retroalimentaciones durante todo el proceso de diseño del programa; su experiencia y compromiso fueron fundamentales.

A mi compañera, Valentina, quien estuvo presente en cada etapa de este camino, brindando ánimo en los momentos difíciles, ayudándome a organizar tiempos y responsabilidades, y, por, sobre todo, impulsándome permanentemente a crecer como persona y profesional.

A mis padres y a mi hermana, por su constante preocupación, sus palabras de aliento y el cariño incondicional que me acompañó desde el inicio.

Y, finalmente, a mi amigo y colega Juan Carlos Martínez, por abrirme las puertas de este proyecto y permitirme sumar esfuerzos en la formación de profesionales especializados para el sur de Chile.

A cada uno de ustedes, gracias por ser parte de este logro.

RESUMEN

Diseñar un programa educativo en el contexto de la formación continua representa un desafío que va más allá de la transmisión de contenidos disciplinares, especialmente cuando se busca integrar nuevas metodologías de enseñanza y evaluación que respondan a las necesidades reales del ejercicio profesional. Este trabajo de grado se enmarca en el diseño pedagógico del Módulo 4 del Diplomado en Resonancia Magnética de la Universidad de La Frontera, centrado en la Resonancia Magnética Neurorradiológica, una subespecialidad en constante evolución clínica y tecnológica.

El desarrollo del módulo se realizó a partir del análisis de las necesidades formativas del tecnólogo médico, del perfil de egreso del programa y de los principios que orientan el Proyecto Educativo Institucional de la Universidad de La Frontera. A esto se suma un diagnóstico de las necesidades del entorno clínico y de los usuarios del programa, levantado mediante una consulta a egresados de primera versión, quienes identificaron brechas críticas en la aplicación práctica de protocolos avanzados de neurorradiología frente a las demandas actuales asistenciales. A lo largo del trabajo, se definieron los objetivos, contenidos, resultados de aprendizaje y estrategias metodológicas del módulo, privilegiando el uso de metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas, el análisis de casos clínicos, la evaluación auténtica y la reflexión crítica.

La propuesta pedagógica integra una planificación de 24 horas (12 asincrónicas y 12 sincrónicas), combinando aprendizaje autónomo y colaborativo, con recursos digitales, cápsulas docentes, rúbricas de evaluación y actividades integradoras. Este diseño busca fortalecer las competencias profesionales en Resonancia Magnética del sistema nervioso central, promoviendo un aprendizaje significativo, pertinente y sostenible en el tiempo.

Palabras claves: Resonancia Magnética, Neurorradiología, Metodologías, Programa Educativo

ÍNDICE

Resumen _____	IV
I. Introducción _____	1
I.I Planteamiento del Problema _____	3
I.II Justificación del Problema _____	5
I.III Objetivos del Trabajo de Grado _____	7
II. Marco teórico _____	9
II.I Programas de estudio _____	9
II.II Proyecto Educativo Institucional _____	9
II.III Educación basada en Competencias _____	9
II. IV Formación Continua _____	11
II.V Objetivos y Resultados de Aprendizaje _____	12
II.VI Metodologías de Enseñanza en Salud _____	14
II.VII Instrumentos de Evaluación _____	16
III. Desarrollo del Proyecto de Diseño _____	19
III.I Enfoque Metodológico _____	19
III.II Aspectos éticos _____	20
III.III Cronograma _____	20
III.IV Presupuesto _____	20
IV. Desarrollo del Programa _____	22
IV.I Fundamentación del Programa _____	22
IV.II Antecedentes Generales _____	23
IV.III Perfil del Egresado _____	24
IV.III Desarrollo del Programa _____	24
IV.IV.I Resultados de Aprendizaje _____	25
IV.IV.II Objetivos del Programa _____	26
IV.V Contenidos _____	26
IV.VI Estrategias Metodológicas _____	27
V. Referencias Bibliográficas _____	31

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La Universidad de La Frontera (UFRO), inserta en la región de La Araucanía, es una institución de educación superior pública y estatal, laica, pluralista y autónoma. Su trayectoria institucional se originó el 10 de marzo de 1981 en Temuco, producto de la fusión de las sedes regionales de la Universidad de Chile y la Universidad Técnica del Estado. Desde entonces, la casa de estudios se ha consolidado como un referente en el sur del país gracias a su excelencia académica, su impulso a la investigación y una marcada vocación de servicio público. (UFRO, 2023)

Con una amplia oferta que supera los 80 programas de postgrado, la UFRO lidera la formación avanzada en el territorio. Su misión fundamental consiste en generar, desarrollar y transmitir el saber en las diversas áreas del conocimiento y dominios de la cultura, promoviendo el desarrollo humano sustentable y el respeto por la cosmovisión de los pueblos originarios. (UFRO, 2023)

Este trabajo se mandata en dicho marco estratégico y busca fortalecer la formación continua de los especialistas del área de la salud. De manera específica, la propuesta se centra en el rediseño del programa del Módulo de Resonancia Magnética Neurorradiológica, perteneciente al Diplomado en Resonancia Magnética, modulo coordinado por el autor desde el año 2025. Este programa define su perfil de egreso a través de su reglamento operativo, cuyo propósito es formar profesionales altamente capacitados en el uso avanzado de la RM, optimizando la adquisición e interpretación de imágenes para el diagnóstico de patologías, bajo criterios de seguridad y actualización tecnológica (UFRO, 2024). El rediseño se plantea desde una perspectiva educativa centrada en la persona, utilizando metodologías de alto impacto y procesos de evaluación para la mejora continua, en total concordancia con los lineamientos pedagógicos institucionales (UFRO, 2023). Este enfoque tiene como fin último potenciar el aprendizaje significativo y el despliegue de competencias clínicas en Tecnólogos Médicos.

La Resonancia Magnética (RM) neurorradiológica representa una de las subespecialidades más complejas y de mayor expansión dentro del diagnóstico por imágenes. Su relevancia clínica, la diversidad de patologías del sistema nervioso central y la constante evolución tecnológica suponen un desafío permanente para el personal encargado de su ejecución, especialmente para los Tecnólogos Médicos con mención en Imagenología.

En este escenario, la formación continua resulta vital para el crecimiento profesional y constituye un factor determinante en la mejora de la calidad educativa (Marcelo, 2009). No obstante, la actualización de contenidos técnicos es insuficiente por sí sola; se requiere diseñar experiencias de aprendizaje que fomenten el desarrollo de habilidades complejas mediante metodologías activas y evaluaciones situadas. La mera transmisión de información ha dejado de garantizar la aplicabilidad en el entorno clínico. Por ello, la efectividad de estos programas reside en un diseño curricular de calidad que asegure la coherencia pedagógica (Zabalza, 2003), respondiendo a las necesidades reales del sector y promoviendo el perfeccionamiento constante.

Los programas de diplomado, como sistemas de formación permanente, constituyen "un proceso clave que permite a los profesionales acceder a experiencias de aprendizaje y reflexión que mejoran su labor" (CPEIP, 2021). El Diplomado en Resonancia Magnética de la Universidad de La Frontera integra un módulo específico en RM neurorradiológica que, si bien entrega contenidos actualizados, requiere robustecer su estructura didáctica a través de metodologías diversificadas y estrategias evaluativas coherentes con los principios de la educación en ciencias de la salud.

Consecuentemente, el presente proyecto propone rediseñar dicho módulo incorporando elementos orientados al aprendizaje activo y la evaluación auténtica. El propósito es asegurar que las 24 horas pedagógicas totales (12 asincrónicas y 12 sincrónicas) se transformen en oportunidades sustantivas para la construcción de conocimiento, la toma de decisiones clínicas fundamentadas y el fortalecimiento del perfil profesional en el área de la neurorradiología.

1.1 Planteamiento del Problema

La educación continua en salud enfrenta actualmente el desafío de trascender la simple actualización de conocimientos teóricos para centrarse en el desarrollo de competencias profesionales. Este enfoque exige que la formación responda a contextos clínicos cada vez más complejos y dinámicos, donde la capacidad de actuar de manera idónea es más crítica que la mera acumulación de información (Salas-Perea y Salas-Mainegra, 2012). En la enseñanza de la Resonancia Magnética Neurorradiológica, la mayoría de los programas formativos se centran en la transmisión de contenidos técnicos, sin un diseño didáctico que promueva el aprendizaje significativo, el pensamiento crítico y la integración de conocimientos. Esta problemática está presente en el programa de La Universidad de La Frontera.

Esta necesidad de mejora fue ratificada mediante un diagnóstico de necesidades del entorno, realizado a través de una consulta a egresados del módulo. La muestra consideró a la cohorte anterior (2025), obteniendo una tasa de respuesta del 78% (7 de 9 egresados). El instrumento se estructuró mediante una escala Likert (1 a 5, donde 1 es "Muy bajo/insuficiente" y 5 es "Muy alto/excelente") y preguntas de percepción técnica.

Los ítems evaluados y sus resultados fueron los siguientes:

I. Dimensión: Aplicabilidad Clínica y Pertinencia del Entorno

- Preparación para la optimización de protocolos: El promedio de satisfacción respecto a la capacidad para ajustar protocolos en patologías complejas (ej. ACV agudo o tumores) tras finalizar el módulo fue de 2.1 / 5.0..
- Pertinencia de contenidos: Los egresados manifestaron que, aunque el conocimiento teórico era adecuado, existía una brecha crítica al momento de traducir dicha teoría en decisiones técnicas autónomas frente al equipo.

II. Dimensión: Metodologías de Enseñanza y Herramientas

- Percepción del formato previo: El 85% (6 de 7 encuestados) coincidió en que el diseño anterior era excesivamente expositivo, con una participación pasiva del estudiante.
- Necesidad de herramientas digitales: El 100% de los participantes identificó como una necesidad prioritaria la incorporación de software de visualización técnica (tipo OsiriX o RadiAnt) para el análisis de casos durante las horas sincrónicas, validando la inclusión de estos recursos en la nueva propuesta pedagógica.

Evidencia importante subraya que el uso de metodologías activas y la simulación clínica incrementan significativamente el rendimiento y la aplicabilidad del conocimiento en profesionales de la salud en ejercicio, superando los resultados de la instrucción tradicional (Cook et al., 2011). Asimismo, se ha demostrado que la integración del análisis de casos y la evaluación formativa permite una transferencia más efectiva de las habilidades teóricas hacia la práctica profesional (Freeman et al., 2014). Sin embargo, a pesar de sus beneficios documentados, estas estrategias pedagógicas siguen siendo escasamente utilizadas en los programas de formación continua dirigidos a tecnólogos médicos.

En el módulo de RM neurorradiológica del Diplomado en Resonancia Magnética de la Universidad de La Frontera se identificó una oportunidad de mejora: fortalecer la planificación pedagógica con una propuesta didáctica innovadora que distribuya de manera estratégica las 24 horas disponibles. Esta distribución contempla entre 14 a 18 horas de enseñanza y 4 a 6 horas de evaluación con criterios formativos, los cuales, en sintonía con el modelo institucional, priorizan la retroalimentación constante, la autorregulación del estudiante y la evaluación del desempeño aplicada a contextos clínicos reales para la mejora continua (Universidad de La Frontera, 2023).

1.2 Justificación del Programa

1.2.1 Pertinencia Social

La Región de La Araucanía presenta desafíos sanitarios particulares, caracterizados por una desigualdad estructural, brechas en el acceso a salud especializada y una población que demanda diagnósticos oportunos y precisos. En este sentido, se ha documentado que los determinantes sociales de la salud, como la ruralidad, la dispersión geográfica y las brechas socioeconómicas, actúan como factores críticos que condicionan la equidad y la calidad de la atención sanitaria en la zona (Secretaría Regional Ministerial de Salud de La Araucanía, 2018). La resonancia magnética (RM), especialmente en el campo de la neurorradiología, se ha consolidado como una herramienta diagnóstica clave para enfermedades neurológicas, oncológicas y vasculares. Este escenario se vuelve crítico al analizar el incremento de estas patologías en el país con cifras actualizadas al año 2025. El Accidente Cerebrovascular (ACV) se mantiene como una emergencia sanitaria de primer orden, con una incidencia anual estimada en 40.000 nuevos casos, lo que representa aproximadamente un caso cada 13 minutos y lo posiciona como la principal causa de discapacidad en adultos (Ministerio de Salud de Chile, 2024). A esto se suma el preocupante aumento en la prevalencia de enfermedades desmielinizantes como la Esclerosis Múltiple, la cual ha duplicado sus diagnósticos en la última década, afectando principalmente a población joven en edad productiva (Sociedad Chilena de Neurología, Psiquiatría y Neurocirugía, 2025). En el ámbito oncológico, si bien los tumores del sistema nervioso central tienen una incidencia menor comparada con otros cánceres, su complejidad técnica requiere una precisión diagnóstica que solo la resonancia avanzada puede ofrecer (DEIS, 2025). Sin embargo, este crecimiento en la demanda diagnóstica contrasta con la escasez de profesionales capacitados específicamente en la aplicación avanzada de técnicas de RM neurorradiológica, lo que dificulta una atención integral y de calidad en muchos centros del sur de Chile.

La Universidad de La Frontera, como institución pública y estatal de reconocida trayectoria en formación de profesionales de la salud, asume un rol clave en responder a estas necesidades. Este módulo representa una propuesta formativa orientada a la especialización

de tecnólogos médicos con mención en Imagenología, brindando herramientas teóricas y prácticas que les permitan responder a los requerimientos actuales del sistema de salud, desde una mirada técnica, científica e intercultural.

1.2.2 Demanda Evidenciada

En los últimos años, el volumen de exámenes de resonancia magnética ha experimentado un incremento sostenido, particularmente en el estudio de patologías complejas del sistema nervioso central, como la esclerosis múltiple y las enfermedades neurovasculares. Este escenario ha transformado las exigencias hacia el tecnólogo médico, quien ya no solo debe dominar la operación técnica del equipamiento, sino que requiere desarrollar capacidades para el diseño de protocolos personalizados, el análisis crítico de la calidad de imagen y una colaboración estrecha con los equipos clínicos (García, 2017). Desde la experiencia práctica en centros asistenciales de la zona, se ha identificado una demanda sostenida por tecnólogos médicos con formación avanzada en RM. Esta necesidad ha sido recogida por este programa de diplomado, que busca complementar la formación de base con herramientas especializadas que fortalezcan la toma de decisiones técnicas y mejoren la calidad de los exámenes, lo que se traduce en diagnósticos más precisos. La pertinencia del Módulo 4 se comprende al analizar su posición estratégica dentro de la estructura curricular del Diplomado en Resonancia Magnética, el cual se organiza en una progresión lógica de seis unidades: tres de carácter teórico y tres de especialización clínica. El programa se inicia con la Unidad 1, centrado en la Física y Bases de la RM, seguido por la segunda instancia, que aborda los Componentes y Equipos, y la Unidad 3, enfocado en Secuencias y Gradientes. Estas tres etapas iniciales construyen el andamiaje técnico necesario para que el estudiante acceda a la fase de aplicación clínica avanzada, que comienza precisamente con este Módulo 4: Neurorradiología. Al situarse después de los fundamentos físicos y tecnológicos, esta unidad actúa como el primer gran integrador clínico, donde el estudiante debe aplicar lo aprendido anteriormente en el complejo escenario del sistema nervioso central. Esta base es, a su vez, fundamental para el éxito en los módulos posteriores de especialización, que incluyen el Módulo 5 (Musculoesquelético) y el Módulo 6 (Abdominales, Pélvicas y Técnicas Especiales). Así, el rediseño de la cuarta etapa no solo responde a una demanda

asistencial, sino que garantiza que el profesional cuente con las competencias de análisis crítico necesarias para enfrentar la alta complejidad técnica de las unidades finales del diplomado.

1.2.3 Importancia Académica

La formación de postítulo debe avanzar hacia modelos de aprendizaje significativos, basados en la resolución de problemas reales, el trabajo colaborativo y el pensamiento crítico (Zabalza, 2003; Biggs y Tang, 2011). Esto implica que el diseño curricular no debe limitarse a la entrega pasiva de información, sino que debe generar entornos de aprendizaje donde el profesional se vea desafiado a movilizar sus saberes previos para enfrentar situaciones clínicas de alta incertidumbre. Este módulo 4 no sólo entrega contenidos actualizados, sino que promueve el desarrollo de competencias específicas mediante una planificación didáctica estructurada, integrando metodologías activas como el análisis de casos, el aprendizaje basado en problemas (ABP), la evaluación auténtica y el uso de recursos tecnológicos interactivos. Desde el punto de vista institucional, este diseño contribuye al fortalecimiento del diplomado, asegurando coherencia entre los objetivos, metodologías y evaluación, en línea con el Proyecto Educativo de la UFRO y su compromiso con la excelencia académica. Además, sienta las bases para futuras actualizaciones curriculares que permitan responder con agilidad a los cambios del campo de la imagenología médica. (UFRO, 2023)

1.3 Objetivos del Trabajo de Grado

1.3.1 Propósito

El propósito del presente trabajo es rediseñar un programa educativo que oriente el módulo de RM neurorradiológica del Diplomado en Resonancia Magnética desde una perspectiva pedagógica, integrando metodologías de enseñanza activas y evaluaciones auténticas que promuevan el desarrollo de competencias clínicas y técnicas.

1.3.2 Objetivo General

Rediseñar el programa del Módulo de Neurorradiología del Diplomado en Resonancia Magnética de la Universidad de La Frontera, bajo un enfoque de educación basada en competencias, asegurando su alineación con el propósito del Modelo Educativo institucional y las exigencias clínicas actuales del área

1.3.3 Objetivos Específicos

- Definir resultados de aprendizaje, contenidos disciplinares y estrategias de enseñanza para el Módulo de Neurorradiología, asegurando su alineación con las competencias del perfil de egreso declaradas en el programa oficial del diplomado.
- Integrar herramientas digitales avanzadas e Inteligencia Artificial en el diseño de actividades teóricas y prácticas, orientadas a disminuir la brecha entre el conocimiento teórico y la toma de decisiones técnicas en el equipo de RM.
- Diseñar metodologías de evaluación auténtica para los aprendizajes teóricos, técnicos y actitudinales, que permitan al profesional demostrar un desempeño competente en entornos clínicos simulados o reales.
- Implementar una secuencia pedagógica semipresencial que optimice el uso del tiempo asincrónico y sincrónico, favoreciendo la autonomía del estudiante adulto y la resolución de problemas neurorradiológicos complejos mediante el uso de software de visualización.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

El diseño de un módulo educativo en el contexto de formación continua en salud, particularmente en el área de Imagenología Médica, exige una base teórica sólida que sustente la coherencia curricular y la planificación didáctica. En este capítulo se abordan los principales conceptos relacionados con el diseño de programas de estudio, la educación basada en competencias, el perfil del egresado, y las metodologías de enseñanza y evaluación pertinentes a entornos clínicos.

2.1 Programas de Estudio en el Contexto de Formación Continua

Los programas de estudio constituyen herramientas fundamentales en el proceso educativo, actuando como un puente entre el plan de formación y la práctica docente para estructurar de forma coherente la enseñanza en relación con el perfil de egreso (Gimeno Sacristán, 2010). Estos documentos cumplen una función orientadora tanto para docentes como para estudiantes, al definir con claridad la finalidad del módulo, las competencias por desarrollar y los resultados de aprendizaje esperados, asegurando que las estrategias metodológicas y la evaluación guarden una relación de alineamiento constructivo (Biggs y Tang, 2011). En este sentido, el programa de estudios actúa como una hoja de ruta que facilita al estudiante comprender qué se espera de su participación y rendimiento, al docente le permite planificar de forma sistemática los contenidos y actividades, asegurando que la enseñanza esté alineada con los propósitos curriculares y con los estándares de calidad académica definidos por la institución (Cano, 2015).

Particularmente, en el contexto de formación continua, requiere responder a los lineamientos del Proyecto Educativo Institucional (PEI), al perfil del titulado y a los principios del modelo educativo basado en competencias. Por ello, antes de la elaboración de cualquier módulo, es indispensable realizar un análisis detallado de estos elementos, de modo que exista coherencia interna entre la propuesta formativa, los objetivos de aprendizaje y los métodos pedagógicos utilizados (Universidad de La Frontera, 2018; Pérez et al., 2017).

Esta etapa de análisis curricular no solo orienta la estructura del documento, sino que además facilita la toma de decisiones didácticas que potencien un aprendizaje significativo, contextualizado a las necesidades reales del entorno clínico y profesional.

2.2 Proyecto Educativo Institucional

El rediseño de este módulo se inscribe en el modelo educativo de la Universidad de La Frontera (2018), el cual prioriza la formación ciudadana y la excelencia académica a través de la Educación Basada en Competencias (EBC). A continuación, se profundiza en los pilares pedagógicos que sustentan esta propuesta

2.3 Educación Basada en Competencias:

La Educación Basada en Competencias (EBC) es un enfoque pedagógico centrado en la persona, cuyo objetivo es garantizar el desarrollo de conocimientos, habilidades, actitudes y valores necesarios para el desempeño profesional en contextos reales. Este modelo promueve un aprendizaje significativo e integral, donde los resultados del proceso educativo se evidencian a través de la capacidad de actuar de manera efectiva ante situaciones diversas, integrando el saber conocer con el saber hacer (Tobón, 2013; Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey, 2015). A diferencia del paradigma tradicional, centrado en la transmisión de contenidos, la Educación Basada en Competencias (EBC) se orienta hacia la construcción de saberes contextualizados y transferibles. Este enfoque implica integrar las cuatro dimensiones fundamentales del aprendizaje: conocer, hacer, ser y convivir (Delors, 1996). En este sentido, las competencias no se definen como una acumulación fragmentada de conocimientos, sino como la movilización de diversos recursos cognitivos ante situaciones complejas que exigen respuestas pertinentes y eficaces en el contexto profesional (Perrenoud, 2004). Las competencias, en tanto capacidades complejas, integran aspectos cognitivos, procedimentales, afectivos y éticos. Diversos autores convergen en esta multidimensionalidad; por ejemplo, Tobón (2006) las entiende como procesos complejos de desempeño con idoneidad, mientras que Rychen y Tiana (2004) destacan la articulación de saberes y motivaciones para una acción eficaz. En el ámbito de la

salud, este enfoque permite una mejor articulación entre el conocimiento teórico y la práctica clínica (Ten Cate & Scheele, 2019).

Desde una perspectiva estructural, la Universidad de La Frontera contempla tres tipos de competencias para su implementación curricular:

- **Competencias por pilares:** Desempeños aspiracionales que guían las acciones de la comunidad educativa.
- **Competencias específicas:** Expectativas de desempeño en un área disciplinar que constituyen la identidad del profesional, como es el caso de la neurorradiología.
- **Competencias genéricas:** Desempeños transversales y transferibles a diferentes contextos. Entre ellas, la institución releva la autonomía, la comunicación, la ética, la responsabilidad social y el trabajo en equipo. (UFRO, 2023)

Este modelo formativo responde a las transformaciones del entorno profesional marcadas por la globalización y el avance tecnológico. En este escenario, han surgido iniciativas como el Proyecto Tuning y la Declaración de Bolonia, que buscan armonizar los sistemas educativos mediante definiciones comunes y la implementación de sistemas de créditos transferibles (SCT), promoviendo la compatibilidad entre programas y la empleabilidad (Villa y Poblete, 2011; Salgado et al., 2012).

La implementación de la EBC exige una redefinición de roles. El docente actúa como un facilitador y guía que propicia experiencias de aprendizaje desafiantes. Por su parte, el estudiante asume un rol protagónico, activo y autorregulado. Finalmente, el modelo requiere sistemas de evaluación para la mejora continua, como el Sistema de Evaluación Integral (SEI), que permiten valorar tanto los productos como los procesos de aprendizaje a través de la retroalimentación constante.

2.4 Formación continua y programas de diplomado

La formación continua constituye un eje esencial en los procesos de actualización y perfeccionamiento profesional, especialmente en contextos de alta especialización como las ciencias de la salud. Este tipo de formación responde a la necesidad de desarrollar competencias a lo largo de la vida, permitiendo al profesional adaptarse a los avances científicos y tecnológicos (UNESCO, 2016). En este escenario, el aprendizaje a lo largo de la vida (*lifelong learning*) deja de ser una opción para convertirse en una exigencia ética y profesional que mejora la calidad de la atención sanitaria (Marcelo, 2009).

En el ámbito universitario, los programas de diplomado emergen como una extensión natural del quehacer institucional, asegurando la pertinencia social del conocimiento y su vinculación con el medio laboral (Tünnermann, 2000). Al ser programas modulares, los diplomados ofrecen la flexibilidad necesaria para profundizar en áreas específicas, como la neurorradiología, utilizando metodologías centradas en el aprendizaje activo y la resolución de problemas reales (Zabalza, 2003). Su diseño curricular, por tanto, no debe ser una simple acumulación de contenidos, sino una estructura pedagógica orientada al desarrollo de competencias que garanticen una transferencia efectiva al entorno clínico (Biggs y Tang, 2011).

2.5 Objetivos y Resultados de Aprendizaje

Como herramientas fundamentales de la planificación, los objetivos de aprendizaje expresan los cambios que se esperan observar en el comportamiento del alumno tras la instrucción. Mientras que Salcedo (1971) pone el énfasis en la declaración de dichas transformaciones conductuales, ANECA (2013) subraya su valor como enunciados que establecen la finalidad y dirección del aprendizaje desde la perspectiva del profesorado. Su relevancia radica en que, además de fundamentar la elección de metodologías y evaluaciones, permiten que el estudiante asuma un rol consciente al anticipar las metas de su proceso formativo.

Branda (1994) señala que un buen objetivo de aprendizaje debe ser pertinente, claro, factible y evaluable. Su formulación requiere vincular las competencias y los contenidos que se abordarán durante la asignatura, para que el estudiante logre metas formativas significativas. En general, los objetivos se clasifican en generales y específicos. Los primeros describen

conductas globales en relación a un área temática amplia, formulándose en términos más abstractos y a mediano o largo plazo. En cambio, los objetivos específicos derivan de los generales, siendo conductas observables, evaluables y concretas que se evidencian a corto plazo (Universidad de Chile, s.f.; Salcedo, 1971).

La correcta redacción de los objetivos considera la identificación del sujeto (quién aprende), la conducta observable esperada (verbo), las condiciones en que esta se desarrolla (cómo) y el criterio de desempeño (cuánto y donde) (Universidad de Chile, s.f.).

En contraste, los resultados de aprendizaje se enfocan en lo que el estudiante efectivamente logra, es decir, en el producto final del proceso formativo. Tobón (2005, como se cita en Sáez, 2010) los define como indicaciones sistemáticas escritas que orientan al estudiante en el desarrollo de actividades formativas concretas, vinculadas a elementos de competencia. Estos resultados expresan lo que el estudiante sabrá, comprenderá y aplicará al finalizar un curso o actividad, siendo redactados habitualmente en términos de conocimientos, habilidades y actitudes (Dirección de Desarrollo Curricular y Docente, UFRO, 2018; Unidad Curricular de Postgrado, UFRO, 2016).

Su utilidad reside en que guían al docente en la planificación didáctica, y al estudiante en la organización de sus aprendizajes, además de permitir la evaluación objetiva de las capacidades adquiridas (Sáez, 2010). Para su formulación se recomienda utilizar un único verbo que indique el nivel de complejidad de la acción (según la Taxonomía de Bloom), además de incluir el objeto sobre el cual recae la acción y las condiciones de calidad que la delimitan (Sáez, 2010). Entre sus características, destacan su evaluabilidad, claridad, viabilidad, y relevancia respecto de las competencias a desarrollar (Dirección de Desarrollo Curricular y Docente, UFRO, 2018).

De esta manera, mientras los objetivos reflejan las intenciones del docente respecto a la enseñanza, los resultados de aprendizaje se centran en los logros concretos del estudiante. La distinción entre ambos conceptos permite diseñar programas coherentes con un enfoque por competencias, asegurando una alineación entre la planificación, la metodología y la evaluación.

2.6 Metodologías de Enseñanza en Salud

En el contexto de la formación en ciencias de la salud, las metodologías de enseñanza han evolucionado desde un enfoque tradicional centrado en la transmisión de contenidos hacia modelos centrados en el aprendizaje activo. Esta transformación prioriza la integración teoría-práctica, el desarrollo de competencias profesionales y la reflexión crítica sobre la experiencia clínica (Frenk et al., 2010). Este cambio responde a las exigencias del entorno sanitario contemporáneo, donde se requieren profesionales capaces de adaptarse a situaciones complejas y colaborar en equipos interdisciplinarios.

El proceso de enseñanza-aprendizaje en salud debe considerar no solo la adquisición de saberes teóricos, sino también el desarrollo integral de habilidades clínicas, comunicativas y actitudinales. Esto demanda el uso de metodologías variadas y situadas que preparen al estudiante para el desempeño profesional en escenarios reales o simulados (Epstein y Hundert, 2002).

En este sentido, las metodologías activas —como el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o el análisis de casos— permiten que el estudiante asuma un rol protagónico en su formación. Estas estrategias promueven un aprendizaje más significativo al obligar al estudiante a movilizar sus conocimientos para resolver desafíos profesionales concretos (Dolmans et al., 2005).

a) Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

El Aprendizaje Basado en Problemas (Problem-Based Learning, PBL) es una estrategia centrada en el estudiante que promueve el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas, trabajo colaborativo y autonomía. Consiste en presentar a los estudiantes un caso clínico o situación problemática realista, que deben analizar, investigar y resolver en grupo, guiados por un facilitador (Servant-Miklos, 2019).

El ABP ha demostrado ser eficaz en la formación en salud, ya que fomenta la integración del conocimiento biomédico con la práctica clínica, estimula la motivación intrínseca y mejora

la retención a largo plazo del aprendizaje (Savery, 2015; Gamboa et al., 2021). Esta metodología se alinea con un enfoque constructivista del aprendizaje, donde el conocimiento se construye activamente y en interacción con otros.

b) Simulación clínica

La simulación se ha consolidado como una metodología clave en la enseñanza de la salud, permitiendo la reproducción controlada y segura de escenarios clínicos para el desarrollo de habilidades técnicas, toma de decisiones, comunicación y manejo del estrés (Okuda et al., 2009). Estos escenarios permiten que el estudiante experimente el error sin consecuencias reales, facilitando el aprendizaje reflexivo y disminuyendo la ansiedad ante el contacto real con pacientes (Al-Elq, 2010).

Fundamentalmente, el potencial pedagógico de la simulación reside en el debriefing estructurado, un proceso de reflexión guiada que favorece la metacognición y el aprendizaje experiencial (Sawyer et al., 2016).

c) Aprendizaje Basado en Casos (ABC)

El ABC es una técnica que, mediante el análisis de situaciones reales o hipotéticas, busca desarrollar habilidades de razonamiento clínico y toma de decisiones (Thistlethwaite et al., 2012). A diferencia de otras metodologías, el caso guía la aplicación de contenidos teóricos a la práctica de forma estructurada, siendo especialmente efectivo en programas de postítulo donde los profesionales integran su experiencia previa con nueva evidencia científica (McLean, 2016).

d) Aprendizaje Colaborativo

Esta metodología promueve el trabajo conjunto para lograr metas comunes, fundamentándose en la interdependencia positiva y la responsabilidad compartida (Johnson & Johnson, 2014). En el ámbito sanitario, el aprendizaje colaborativo es esencial, ya que simula el entorno de trabajo interdisciplinario, fortaleciendo habilidades comunicativas, el liderazgo y la resolución conjunta de problemas clínicos.

e) Aula invertida (*Flipped Classroom*)

El modelo de aula invertida desplaza la revisión de contenidos teóricos fuera del espacio presencial para priorizar el tiempo en aula en actividades de alta complejidad cognitiva, como la resolución de casos (Bergmann & Sams, 2012). En salud, esta estrategia ha demostrado mejorar significativamente la preparación previa y la participación activa del estudiante (O'Flaherty & Phillips, 2015), adaptándose de forma óptima a las modalidades híbridas de los diplomados modernos.

f) Aprendizaje Experiencial y Reflexivo

Basado en que el conocimiento se construye a través de la experiencia directa y la observación reflexiva (Kolb, 2014), este enfoque requiere que el profesional analice su propia práctica para construir nuevas estrategias de actuación. Este proceso de "reflexión sobre la acción" es clave para el desarrollo del juicio profesional y se facilita mediante herramientas como el portafolio o el debriefing clínico (Mann et al., 2009).

2.7 Instrumentos de Evaluación

En el marco de la educación basada en competencias, la evaluación trasciende la mera calificación para transformarse en un proceso que orienta y retroalimenta la formación, evidenciando la movilización de saberes hacia el perfil de egreso. Bajo este enfoque, los instrumentos constituyen herramientas para recoger información válida y confiable sobre el desempeño del estudiante, permitiendo una toma de decisiones pedagógicas basada en la evidencia (Wass et al., 2001). La evaluación en salud, por tanto, no se limita a la reproducción de contenidos, sino que busca valorar la aplicación contextualizada de habilidades y el juicio profesional en escenarios complejos (Miller, 1990).

La correcta selección de instrumentos debe responder al principio de alineamiento constructivo, donde existe una coherencia directa entre los resultados de aprendizaje, las estrategias de enseñanza y los métodos de evaluación (Biggs y Tang, 2011). Este diseño curricular exige considerar el nivel de complejidad cognitiva —según la taxonomía revisada

de Anderson y Krathwohl (2001)— y el contexto de aplicación, ya sea en entornos simulados o reales. Un sistema de evaluación bien estructurado garantiza que la información generada sea útil y pertinente para certificar la competencia técnica y ética del futuro profesional (Downing, 2003).

a) Pruebas escritas

Siguen siendo herramientas vigentes para valorar conocimientos declarativos y habilidades de análisis.

- Selección múltiple: Permiten evaluar contenidos extensos de forma objetiva. Su calidad depende de la construcción de distractores plausibles y la ausencia de sesgos (Downing y Yudkowsky, 2009).
- Desarrollo o ensayo: Útiles para valorar la profundidad conceptual y el pensamiento crítico, permitiendo al estudiante estructurar argumentos complejos (Biggs y Tang, 2011).

b) Pautas de cotejo y Rúbricas

- Pautas de cotejo: Instrumentos binarios (sí/no) que verifican la presencia o ausencia de conductas específicas, ideales para evaluar procedimientos técnicos en resonancia (Brookhart, 2013).
- Rúbricas: Describen niveles de desempeño y criterios claros, facilitando la retroalimentación formativa y la metacognición. Según Andrade y Heritage (2018), permiten que el estudiante comprenda el estándar esperado y autorregule su aprendizaje.

c) Observación estructurada en salud

Es el pilar de la evaluación clínica. Para ello, se utilizan instrumentos validados internacionalmente:

- Mini-CEX (*Mini Clinical Evaluation Exercise*): Evalúa el desempeño en tiempo real en dimensiones como el juicio clínico y las habilidades técnicas (Norcini et al., 2003).
- OSCE (*Objective Structured Clinical Examination*): Consiste en estaciones estandarizadas que garantizan equidad en la evaluación de competencias (Harden y Gleeson, 1979).

d) Portafolio y Autoevaluación

- Portafolio: Compilación de evidencias que permite triangular reflexiones, casos clínicos y retroalimentaciones, promoviendo la autonomía (Paulson et al., 1991).
- Autoevaluación y Coevaluación: Fomentan el juicio crítico y la responsabilidad del estudiante sobre su proceso formativo (Tobón, 2013; Andrade y Du, 2007).

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO DE DISEÑO

3.1 Enfoque Metodológico

El proceso consideró cinco fases estructuradas bajo un modelo de diseño instruccional:

- A. Diagnóstico pedagógico inicial: Consistió en el análisis crítico del módulo existente y el levantamiento de necesidades técnicas y pedagógicas de los egresados.
- B. Diseño didáctico e integración tecnológica: Organización de contenidos, actividades y evaluaciones en modalidad semipresencial (12 horas asincrónicas y 12 sincrónicas), incorporando herramientas de Inteligencia Artificial y software de visualización avanzada como ejes de la interacción pedagógica.
- C. Elaboración de recursos de enseñanza-aprendizaje: Desarrollo de cápsulas de microlearning, bancos de imágenes digitales y planificación evaluativa, con un enfoque centrado en la resolución de casos clínicos y la evaluación formativa.
- D. Implementación de Entornos Virtuales: Configuración del Campus Virtual UFRO (Moodle) como soporte andragógico, asegurando la accesibilidad de los recursos digitales y la correcta distribución de la carga horaria para el estudiante adulto.
- E. Revisión y validación pedagógica-digital: Fase final orientada a asegurar la coherencia interna del programa con los principios de educación en salud y la funcionalidad técnica de las herramientas de IA propuestas para la adquisición de competencias.

3.2 Aspectos Éticos

Este trabajo no involucró directamente a sujetos humanos ni recolección de datos personales, por lo que no requirió evaluación ética formal. Sin embargo, se consideraron principios de ética profesional y educativa, asegurando que las actividades propuestas respeten la confidencialidad de los casos clínicos utilizados, la dignidad de los participantes y los derechos de autor de los materiales empleados.

3.3 Cronograma

Actividad	Enero 2026	Febrero 2026	Marzo 2026
Análisis del módulo actual	X		
Revisión bibliográfica actualizada	X	X	
Elaboración de Programa del módulo		X	
Elaboración de actividades didácticas (metodológicas) y evaluativas		X	X
Revisión y ajuste del diseño			X
Redacción y entrega del informe final			X

3.4 Presupuesto

El desarrollo del programa pedagógico no requiere gastos materiales directos, ya que se realizó como parte del trabajo de grado. Sin embargo, se identifican los siguientes recursos que podrían considerarse en caso de implementación institucional:

Ítem	Detalle	Costo estimado (CLP)
Licencias de software para visualización RM	OsiriX, RadiAnt u otros	\$100.000
Plataforma LMS (si no se dispone)	Moodle, Canvas, etc.	\$0 – \$150.000
Material audiovisual	Grabación y edición de cápsulas docentes	\$300.000
Total estimado		\$550.000

CAPÍTULO IV

DESARROLLO DEL PROGRAMA

4.1 Fundamentación del programa.

El presente rediseño curricular se alinea con el compromiso de la Universidad de La Frontera de promover una formación de calidad basada en competencias, dando un paso hacia la transformación digital de la docencia en salud. Este programa responde a la necesidad crítica de cerrar la brecha entre la teoría física de la Resonancia Magnética (RM) y la toma de decisiones clínicas en entornos de alta complejidad.

La innovación central de esta propuesta radica en la integración de la Inteligencia Artificial (IA) y herramientas de visualización avanzada (como visores DICOM especializados y simuladores) no como complementos, sino como ejes articuladores del aprendizaje. La integración de la Inteligencia Artificial (IA) en este rediseño curricular no constituye un recurso accesorio, sino un eje articulador de la competencia de alfabetización digital avanzada. Ante la complejidad de la neurorradiología actual, el Tecnólogo Médico debe desarrollar la capacidad de interactuar y supervisar algoritmos de soporte técnico. Pedagógicamente, el uso de un tutor basado en IA bajo arquitectura RAG (Retrieval-Augmented Generation) garantiza una retroalimentación inmediata y curada según estándares internacionales (ACR), fomentando la autonomía y la autorregulación del aprendizaje durante las horas asincrónicas. Esta estrategia asegura que el tiempo sincrónico se transforme en un espacio de debate clínico de alta complejidad, salvaguardando siempre la figura del docente como la autoridad final en la validación de competencias. En el escenario clínico actual al año 2026, el Tecnólogo Médico no solo opera un equipo, sino que interactúa con algoritmos de soporte a la decisión diagnóstica, especialmente en patologías críticas del sistema nervioso central. Por ello, el programa fundamenta su relevancia en la alfabetización digital avanzada, permitiendo que el estudiante experimente con la optimización de protocolos en entornos virtuales seguros. Como señalan Cook et al. (2011), la integración de simulación clínica y metodologías activas incrementa significativamente la aplicabilidad del conocimiento, mientras que la UNESCO (2021) enfatiza que la educación

a lo largo de la vida debe transitar hacia modelos donde el entorno virtual sea un espacio de experimentación clínica y ética asistida por tecnología.

Bajo los principios de la andragogía, este diplomado reconoce que el profesional de salud requiere flexibilidad y autonomía para un aprendizaje efectivo. En consecuencia, se fundamenta en un modelo de aprendizaje híbrido (blended learning) soportado por la plataforma institucional Campus Virtual UFRO (Moodle). Este Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) permite una distribución de carga horaria eficiente, donde las 12 horas asincrónicas se dedican a la práctica deliberada con software médico y el análisis de casos mediante IA, maximizando así el impacto de las 12 horas sincrónicas destinadas a la discusión clínica de alto nivel.

Finalmente, este rediseño busca fomentar un pensamiento crítico capaz de supervisar las nuevas tecnologías, articulándose con las exigencias del campo profesional y los estándares del Ministerio de Salud. De este modo, el programa lidera la vanguardia tecnológica en el sur de Chile, aportando significativamente al perfeccionamiento de especialistas capaces de responder con excelencia a los desafíos de la sociedad actual (Vargas, 2008).

4.2 Antecedentes Generales

4.2.1 Director del Programa:

Director Académico de Diplomado: Juan Carlos Martinez Delgado

Coordinador de Módulo IV: Franco Ramirez Rodriguez

4.2.2 Dependencia Académica:

Facultad de Medicina, Universidad de La Frontera. Departamento de Especialidades Médicas.

4.2.3 Requisitos de Postulación:

Podrán postular al programa profesionales titulados de la carrera de Tecnología Médica con mención en Imagenología y Física Médica, o su equivalente, que se desempeñen o tengan interés en el área de resonancia magnética.

4.2.4 Vacantes:

El programa ofrece un cupo máximo de 15 estudiantes por versión, con el objetivo de garantizar una formación personalizada y con acceso adecuado a recursos de aprendizaje y plataformas clínicas asociadas.

4.3 Perfil del Egresado:

El egresado del diplomado en resonancia magnética será un profesional altamente capacitado en los principios físicos de la RM y en técnicas avanzadas de adquisición e interpretación de imágenes, permitiéndole operar equipos de última tecnología y optimizar su uso en áreas como neurología, sistema musculoesquelético, abdomen y pelvis entre otras. Estará preparado para garantizar la seguridad del paciente, minimizando riesgos y gestionando adecuadamente el uso de medios de contraste. Además, poseerá habilidades en el post-procesamiento de imágenes, colaborará eficazmente en equipos multidisciplinarios y podrá liderar unidades de RM. Mantendrá un fuerte compromiso ético y estará orientado a la actualización constante en los avances tecnológicos y sus utilidades clínicas.

4.4 Desarrollo del Programa:

- **Título del Programa:**

Diplomado en Resonancia Magnética Neurorradiológica. Módulo IV:
Neurorradiología.

- **Carácter del Programa:**

Teórico-práctico

- **Modalidad:**

Semi-presencial. El programa combina actividades sincrónicas virtuales, trabajo asincrónico en aula virtual y una jornada intensiva presencial.

- **Duración:**

El programa tiene una duración de 4 semanas.

- **Cantidad de horas cronológicas totales:**

El módulo contempla un total de 24 horas cronológicas, de las cuales 12 horas corresponden a actividades sincrónicas (en línea y presenciales), y 12 horas a actividades asincrónicas (trabajo autónomo y evaluaciones).

- **Propósito del Programa:**

Contribuir a la formación continua de Tecnólogos Médicos con mención en Imagenología, fortaleciendo sus competencias en el área de la resonancia magnética aplicada al estudio del sistema nervioso central, a través de un enfoque académico-clínico actualizado y alineado con las necesidades del entorno profesional.

4.4.1 Resultados de Aprendizaje:

Al término del programa, el participante será capaz de:

- Analizar la correlación entre la neuroanatomía y la señal imagenológica en RM para fundamentar la selección de secuencias y protocolos ante hallazgos fisiopatológicos específicos del sistema nervioso central.

- Evaluar la pertinencia de los protocolos de adquisición en RM según la sospecha clínica del paciente, adaptando los parámetros técnicos para garantizar la optimización de la calidad diagnóstica en patologías neurológicas prevalentes.
- Validar la calidad de los estudios realizados, proponiendo estrategias de mejora en la obtención de imágenes diagnósticas.
- Fundamentar decisiones técnicas y clínicas considerando criterios de pertinencia diagnóstica, seguridad del paciente y buenas prácticas profesionales.

4.4.2 Objetivos del Programa:

- **Objetivo General:**

Desarrollar un conocimiento especializado en la Resonancia Magnética Neurorradiológica, abarcando técnicas, protocolos y las patologías prevalentes en el diagnóstico por imágenes.

- **Objetivos Específicos:**

- Correlacionar la anatomía y fisiopatología del sistema nervioso central con su representación imagenológica en las diversas secuencias de resonancia magnética
- Analizar críticamente los principios físicos de la RM aplicados a neuroimagen.
- Seleccionar y adaptar secuencias de imagen en función de la sospecha clínica.
- Analizar imágenes de RM cerebral y medular con el fin de optimizar la calidad técnica y la eficiencia diagnóstica.
- Aplicar criterios técnicos para la optimización de la calidad de imagen y la reducción de artefactos.

4.5 Contenidos:

I. Unidad: Fundamentos técnicos y neuroanatomía en RM

- Fundamentos físicos aplicados a la neuroimagen por RM.

- Características del tejido neural en relación con el contraste.
- Consideraciones técnicas en protocolos básicos de encéfalo y columna.
- Reconocimiento de la neuroanatomía normal en secuencias T1, T2, FLAIR y STIR.

II. Unidad: Patologías frecuentes del sistema nervioso central

- Evaluación imagenológica del accidente cerebrovascular agudo.
- Hemorragias intracraneanas: tipos y hallazgos característicos.
- Lesiones desmielinizantes y enfermedades infecciosas del SNC.
- Tumores intracraneanos: clasificación básica e interpretación imagenológica.

III. Unidad: Técnicas avanzadas en neuroimagen por RM

- Imagen ponderada en difusión (Diffusion Weighted Imaging, DWI) e imágenes con tensor de difusión (Diffusion Tensor Imaging, DTI): principios biofísicos y aplicaciones clínicas.
- Perfusión cerebral mediante las técnicas de contraste por susceptibilidad dinámica (Dynamic Susceptibility Contrast, DSC) y marcado de espines arteriales (Arterial Spin Labeling, ASL): fundamentos hemodinámicos y su utilidad diagnóstica.
- Espectroscopía por resonancia magnética (ERM) y resonancia magnética funcional (RMf): bases metabólicas y neurofisiológicas para el análisis bioquímico de lesiones y el mapeo de áreas corticales elocuentes.
- Análisis de casos clínicos integradores y optimización de protocolos.

4.6 Estrategias Metodológicas

El módulo se sustenta en un enfoque activo y centrado en el estudiante, orientado al desarrollo de competencias aplicadas en contextos clínicos reales. Se privilegia la integración de conocimientos teóricos con habilidades prácticas mediante las siguientes estrategias:

4.6.1 Entorno Virtual de Aprendizaje (EVA) y Gestión del Tiempo

El soporte tecnológico se articula a través de la plataforma Educación Continua Virtual UFRO, basada en Moodle. Este EVA responde a los principios de la andragogía, permitiendo que el profesional gestione su aprendizaje de forma autónoma y ubicua (Knowles et al., 2020). Para garantizar el respeto por la carga horaria del estudiante adulto, las 12 horas asincrónicas y 12 horas sincrónicas se distribuyen según se detalla en las estrategias a continuación. Para mitigar riesgos éticos y técnicos, la interacción con la IA se realizará en un entorno controlado dentro de la plataforma Moodle UFRO. La herramienta será configurada con una base de conocimientos específica de neurorradiología, eliminando la posibilidad de alucinaciones en la entrega de protocolos técnicos. El modelo de aprendizaje híbrido propuesto utiliza esta tecnología para disminuir la brecha entre la teoría física y la toma de decisiones clínicas, permitiendo al profesional experimentar con la optimización de protocolos en entornos virtuales seguros antes de su aplicación en el paciente.

4.6.2 Definición de Estrategias y Carga Horaria

1. Aprendizaje Basado en Casos (ABC) e IA

Se utilizarán casos clínicos reales o simulados como eje articulador del razonamiento clínico en neuroimagen.

- Modalidad Asincrónica (6 horas): Análisis autónomo de tres casos complejos (ACV, Esclerosis Múltiple, Tumores) en la plataforma utilizando visores RadiAnt/OsiriX (4h) e interacción con un tutor basado en IA para retroalimentación preliminar de protocolos (2h).
- Modalidad Sincrónica (4 horas): Sesión de discusión clínica dirigida para la defensa de protocolos y debate grupal.
- Justificación: Favorece el aprendizaje significativo y contextualizado (Olivares et al., 2019).

2. Análisis de imágenes con apoyo de software

Desarrollo de habilidades para reconocer patrones normales y patológicos mediante la práctica deliberada.

- Modalidad Asincrónica (2 horas): Revisión guiada de bancos de imágenes en la plataforma Educación Continua Virtual UFRO.
- Modalidad Sincrónica (2 horas): Taller práctico de visualización avanzada en tiempo real.
- Justificación: Promueve la adquisición progresiva de habilidades interpretativas (Sangster et al., 2017).

3. Clases expositivas activas (Microlearning)

Instancias de docencia directa para estructurar conceptos clave de forma breve y visual.

- Modalidad Sincrónica (4 horas): Sesiones divididas en cápsulas de interacción permanente.
- Justificación: Optimiza el tiempo y el foco atencional del estudiante (Hew & Lo, 2018).

4. Foros de discusión clínica y Trabajo Colaborativo

Análisis de casos propuestos para formular hipótesis basadas en evidencia.

- Modalidad Asincrónica (2 horas): Participación colaborativa y argumentación en el foro virtual.
- Justificación: Promueve la reflexión crítica y el aprendizaje social (Garrison et al., 2010).

5. Evaluación formativa y Reflexión sobre el Desempeño

Actividades diseñadas para que el estudiante monitoree su propio progreso, identifique brechas en su conocimiento y reciba orientación sobre las debilidades detectadas antes de la práctica real.

- **Modalidad Asincrónica (2 horas):** Resolución de *quizzes* automatizados con retroalimentación inmediata y ejercicios de autoevaluación en la plataforma Educación Continua Virtual UFRO.
- **Modalidad Sincrónica (2 horas):** Instancia de retroalimentación grupal, análisis de errores comunes en protocolos de neuroimagen y cierre pedagógico del módulo.
- **Justificación:** Contribuye a la autorregulación del aprendizaje y permite al profesional ser consciente de su nivel de competencia técnica.

CAPÍTULO IV

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación. (2013). *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*. <http://www.aneca.es/Documentos-y-publicaciones/Otros-documentos-de-interes/Guias-de-ayuda>
2. Al-Elq, A. H. (2010). Simulation-based medical education. *Journal of Family and Community Medicine*, 17(1), 35.
3. Anderson, L. W., y Krathwohl, D. R. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. Longman.
4. Andrade, H. L., & Du, Y. (2007). Student perspectives on rubric-referenced assessment. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 12
5. Andrade, H. L., & Heritage, M. (2018). *Using assessment to support intermediate learning*. Routledge.
6. Branda, L. (1994). *Planificación curricular: concepto y método*. Serie Cuadernos de Educación Superior. CINDA.
7. Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. ISTE.
8. Biggs, J., y Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4.^a ed.). McGraw-Hill Education.
9. Brookhart, S. M. (2013). *How to create and use rubrics for formative assessment and grading*. ASCD.
10. Cano, E. (2015). *El diseño de programas en la educación superior*. Editorial Octaedro.
11. Centro de Perfeccionamiento, Experimentación e Investigaciones Pedagógicas (CPEIP). (2021). *Marco para la buena enseñanza*. Ministerio de Educación de Chile.
12. Cook, D. A., Hatala, R., Brydges, R., Zendejas, B., Szostek, J. H., Wang, A. T., Erwin, P. J., & Hamstra, S. J. (2011). Technology-enhanced simulation for health

- professions education: a systematic review and meta-analysis. *JAMA*, 306(9), 978–988.
13. Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI*. Santillana/UNESCO.
 14. Departamento de Estadísticas e Información de Salud (DEIS). (2025). *Cifras de egresos hospitalarios y mortalidad por causas externas y tumores del sistema nervioso central (2020-2024)*. Ministerio de Salud de Chile.
 15. Dirección de Desarrollo Curricular y Docente, UFRO. (2018). *Manual de diseño curricular por competencias*. Universidad de La Frontera.
 16. Dolmans, D. H., De Grave, W., Wolfhagen, I. H., y Van Der Vleuten, C. P. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732-741.
 17. Downing, S. M. (2003). Validity: on the meaningful interpretation of assessment data. *Medical Education*, 37(9), 830-837.
 18. Downing, S. M., & Yudkowsky, R. (Eds.). (2009). *Assessment in health professions education*. Routledge.
 19. Epstein, R. M., y Hundert, E. M. (2002). Defining and assessing professional competence. *JAMA*, 287(2), 226-235.
 20. Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410-8415.
 21. Frenk, J., Chen, L., Bhutta, Z. A., Cohen, J., Crisp, N., Evans, T., ... y Zurayk, H. (2010). Health professionals for a new century: transforming education to strengthen health systems in an interdependent world. *The Lancet*, 376(9756), 1923-1958.
 22. Gamboa, M. J., et al. (2021). Aprendizaje basado en problemas en la educación superior: una revisión sistemática. *Revista Innova Educación*, 3(2), 320-335.
 23. García, C. (2017). La radiología que viene: Un desafío para el equipo de imagenología. *Revista Chilena de Radiología*, 23(3), 89-90.

24. Garrison, D. R., Anderson, T., & Archer, W. (2010). The first decade of the community of inquiry framework: A retrospective. *The Internet and Higher Education*, 13(1-2), 5-9.
25. Gimeno Sacristán, J. (2010). *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Ediciones Morata.
26. Harden, R. M., & Gleeson, F. A. (1979). Assessment of clinical competence using objective structured clinical examination (OSCE). *Medical Education*, 13(1), 41-54
27. Hew, K. F., & Lo, C. K. (2018). Flipped classroom improves student learning in health professions education: A meta-analysis. *BMC Medical Education*, 18(1), 28.
28. Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2014). Cooperative learning in 21st century. *Anales de Psicología*, 30(3), 841-851.
29. Knowles, M. S., Holton, E. F., & Swanson, R. A. (2020). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development* (9th ed.). Routledge.
30. Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development* (2nd ed.). Pearson Education.
31. McLean, S. F. (2016). Case-Based Learning and its Application in Medical and Health-Care Fields: A Review of Worldwide Literature. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 3, JMECD-S20377.
32. Mann, K., Gordon, J., & MacLeod, A. (2009). Reflection and reflective practice in health professions education: a systematic review. *Advances in Health Sciences Education*, 14, 595-621.
33. Marcelo, C. (2009). El profesorado, entre el compromiso y el aprendizaje a lo largo de la vida. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 13(2), 1-22.
34. Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), S63-S67.
35. Ministerio de Salud de Chile. (2024). *Informe de Vigilancia Epidemiológica: Accidente Cerebrovascular y Enfermedades Crónicas no Transmisibles*. Subsecretaría de Salud Pública.

36. Norcini, J. J., et al. (2003). The Mini-CEX: a method for assessing clinical competence. *Annals of Internal Medicine*, 138(6), 476-481.
37. Observatorio de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey. (2015). *Educación Basada en Competencias: una necesidad formativa*. <https://observatorio.tec.mx>
38. O'Flaherty, J., & Phillips, C. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85-95.
39. Okuda, Y., et al. (2009). The utility of simulation in medical education: what is the evidence? *Mount Sinai Journal of Medicine*, 76(4), 330-343.
40. Olivares, S. L., et al. (2019). Aprendizaje Basado en Retos y Casos: Estrategias para el desarrollo de competencias transversales en salud. *Educación Médica*, 20, 111-117.
41. Paulson, L. F., Paulson, P. R., & Meyer, C. A. (1991). What makes a portfolio a portfolio? *Educational Leadership*, 48(5), 60-63.
42. Pérez, L., Silva, M., & Riquelme, A. (2017). Diseño curricular en carreras de la salud: desafíos para una educación basada en competencias. *Revista Educación Médica Superior*, 31(4), 1-10.
43. Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. Editorial Graó.
44. Rychen, D. S., y Tiana, A. (Eds.). (2004). *Developing key competencies in education: Some lessons from the DeSeCo experience*. UNESCO: International Bureau of Education.
45. Salas-Perea, R. S., y Salas-Mainegra, A. (2012). La educación médica y el desarrollo de competencias. *Educación Médica Superior*, 26(3), 450-458.
46. Salcedo, R. (1971). *Teoría y práctica de la planificación curricular*. Trillas.
47. Salgado, F., Corrales, J., Muñoz, L., y Delgado, J. (2012). Diseño de programas de asignaturas basados en competencias y su aplicación en la Universidad del Bío-Bío, Chile. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 20(2), 267-278.
48. Sangster, G., et al. (2017). Practical radiological education: The role of deliberate practice in image interpretation. *Journal of Radiology Education*, 12(3), 45-52.

49. Sáez, M. (2010). La evaluación de los aprendizajes desde el enfoque por competencias. *Revista Educación y Futuro*, 23, 25–39.
50. Savery, J. R. (2015). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. En A. Walker, H. Leary, C. E. Schmidt & P. A. Ertmer (Eds.), *Essential Readings in Problem-Based Learning* (pp. 5-15). Purdue University Press.
51. Sawyer, T., et al. (2016). *More than one way to debrief: A critical review of healthcare simulation debriefing methods*. *Simulation in Healthcare*, 11(3), 209-217.
52. Secretaría Regional Ministerial de Salud de La Araucanía. (2018). *Análisis de Situación de Salud (ASIS): Región de La Araucanía*. Ministerio de Salud de Chile.
53. Servant-Miklos, V. F. (2019). Fifty years of problem-based learning: A post-critical reconstruction of the history of PBL at the Faculty of Medicine of Maastricht University. *Advances in Health Sciences Education*, 24, 857-874.
54. Sociedad Chilena de Neurología, Psiquiatría y Neurocirugía (SONEPSYN). (2025). *Consenso sobre el manejo de la Esclerosis Múltiple en Chile: Desafíos en el diagnóstico precoz mediante neuroimagen*.
55. Ten Cate, O., & Scheele, F. (2019). Competency-based postgraduate medical education: Past, present and future. *GMS Journal for Medical Education*, 36(2), Doc14.
56. Thistlethwaite, J. E., et al. (2012). The effectiveness of case-based learning in health professional education. BEME Guide No. 23. *Medical Teacher*, 34(6), e421-e444.
57. Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación por competencias*. Talca: Proyecto Mesesup.
58. Tobón, S. (2013). *Evaluación por competencias: hacia un modelo integral para la formación y el aprendizaje*. Ecoe Ediciones.
59. Tünnermann, C. (2000). *La educación superior en el umbral del siglo XXI*. UNESCO.
60. UNESCO. (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción*.
61. UNESCO. (2021). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development*.

62. Unidad Curricular de Postgrado, UFRO. (2016). *Guía para la formulación de resultados de aprendizaje en postgrados UFRO*. Universidad de La Frontera.
63. Universidad de Chile. (s.f.). *Guía para la formulación de objetivos de aprendizaje*. Facultad de Medicina.
64. Universidad de La Frontera. (2023). *Modelo educativo UFRO*.
<https://modeloeducativo.ufro.cl/wp-content/uploads/2023/09/Documento-Oficial-Modelo-Educativo-digital-12-09-23.pdf>
65. Universidad de La Frontera. (2024). *Reglamento Operativo Curso/Programa: Diplomado en Resonancia Magnética* (Código RC.ECU.1.3). División de Educación Continua.
66. Vargas, M. (2008). *La formación por competencias: una respuesta a los desafíos de la sociedad actual*. Editorial Narcea.
67. Villa, A., y Poblete, M. (2011). *Aprendizaje basado en competencias*. Universidad de Deusto.
68. Wass, V., Van der Vleuten, C., Shatzer, J., y Jones, R. (2001). Methods of assessing clinical competence. *The Lancet*, 357(9260), 945-949.
69. Zabalza, M. A. (2003). *Competencias docentes del profesorado universitario: Calidad y desarrollo profesional*. Narcea Ediciones.