



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA**

Magíster Innovación de la Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud

**“RECURSO DIGITAL PARA EL APRENDIZAJE
AUTÓNOMO EN PATOLOGÍA COMPLEJA DEL CRÁNEO
DEL PROGRAMA DE NEUROCIRUGÍA UFRO”**

AUTOR

OSCAR JIMÉNEZ PALMA

PROFESOR PATROCINANTE

MG. JONATHAN GARCÍA GARAY

TEMUCO, DICIEMBRE DE 2025



**UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE MEDICINA**

Magíster Innovación de la Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud

**“RECURSO DIGITAL PARA EL APRENDIZAJE
AUTÓNOMO EN PATOLOGÍA COMPLEJA DEL CRÁNEO
DEL PROGRAMA DE NEUROCIRUGÍA UFRO”**

AUTOR

OSCAR JIMÉNEZ PALMA

PROFESOR PATROCINANTE

MG. JONATHAN GARCÍA GARAY

TEMUCO, DICIEMBRE DE 2025

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
DIRECCIÓN DE POSTGRADO

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

Profesor/a Patrocinante: _____
MG. JONATHAN GARCÍA GARAY

Evaluator/a Externo/a 1: _____

Evaluator/a Externo/a 2: _____

Director/a Programa de Magíster: _____
DR. PAULO SANDOVAL VIDAL

DEDICATORIA

Para quienes vendrán después de mí.

AGRADECIMIENTOS

*A todos quienes me han permitido crecer;
en especial, a mi familia de origen y a la familia que he logrado construir.*

RESUMEN

Este trabajo describe el diseño de un recurso digital para apoyar el aprendizaje autónomo de los residentes del Programa de Neurocirugía de la Universidad de La Frontera, específicamente en la asignatura Patología Compleja del Cráneo. El punto de partida es una realidad conocida: poco tiempo para estudiar de manera ordenada, materiales dispersos y de calidad desigual, y la necesidad de contar con apoyos claros, accesibles y clínicamente pertinentes.

El objetivo del proyecto fue diseñar un recurso instruccional digital, interactivo y contextualizado, que ayude a organizar los contenidos clave, ofrezca actividades de autoevaluación y permita un estudio más flexible y a ritmo propio. Para ello se elaboró un marco teórico centrado en el aprendizaje autónomo, la andragogía y el diseño instruccional digital, y se seleccionó el modelo SAM como guía metodológica. Todo el proceso de diseño, desarrollo, implementación y evaluación se realizó durante el segundo semestre de 2025. El recurso se construyó en la plataforma Moodle mediante módulos temáticos, videos interactivos y actividades con H5P. Su desarrollo consideró entrevistas a residentes y docentes, ciclos de prueba con prototipos y una prueba piloto, junto con evaluación formativa y sumativa basada en encuestas y métricas de uso.

Los resultados esperados incluyen una mejor preparación teórica para enfrentar patologías complejas del cráneo, un fortalecimiento del aprendizaje autónomo y una mayor equidad en el acceso a materiales formativos a través del Campus Virtual. En las conclusiones se plantea que integrar recursos digitales bien diseñados en la formación de neurocirugía es factible, pertinente y coherente con las demandas actuales de la educación médica, y que este proyecto puede servir como modelo para iniciativas similares en otras asignaturas o especialidades.

Palabras clave: Neurocirugía; Aprendizaje autónomo; Recursos educativos digitales.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	Pág.
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Contexto del proyecto	2
1.3 Propósito del proyecto	4
1.4 Objetivo general y específicos	4
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1 Aprendizaje autónomo	6
2.2 Andragogía	9
2.3 Diseño instruccional digital	11
2.4 Recursos digitales interactivos y uso de plataformas de gestión de aprendizaje (LMS/AVA)	15
2.5 Evaluación del recurso	17
2.6 Uso de recursos instruccionales en contextos de especialización médica	20
2.7 Coherencia del recurso con el Modelo Educativo UFRO	21
 CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	
3.1 Diseño del proyecto (Modelo SAM)	22
3.2 Recolección de información	24
3.3 Desarrollo del recurso instruccional	25
3.4 Evaluación del recurso	26
3.5 Consideraciones éticas	27
 CAPÍTULO IV: RESULTADOS	
4.1 Implementación y estructura del recurso instruccional digital	29
4.2 Descripción de los módulos y recursos AVA	31
4.3 Resultados del cuestionario aplicado a residentes	43

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN	44
---	-----------

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
--	-----------

ANEXOS

Anexo 1. Guía de conversación semi-estructurada para estudiantes y docentes del Programa de Neurocirugía UFRO	54
Anexo 2. Programa de actividad curricular: Patología Compleja del Cráneo - Programa de Neurocirugía UFRO	56
Anexo 3. Cronograma y presupuesto del proyecto (Carta Gantt y tabla presupuestaria)	63

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

La neurocirugía se ha consolidado como una de las especialidades médicas más demandantes, tanto por la complejidad de sus procedimientos como por el nivel de conocimiento teórico, habilidades técnicas y juicio clínico que requiere. La literatura médica destaca que implica una curva de aprendizaje extensa, con exigencias significativas en cuanto a la adquisición de competencias técnicas avanzadas, dominio profundo de la neuroanatomía, capacidad para integrar teoría y práctica en situaciones de alta complejidad clínica, además de entrenamiento en habilidades no técnicas como liderazgo, comunicación y manejo emocional (Lawson McLean et al., 2025).

En Chile, la formación de especialistas en el área se desarrolla a través de programas de residencia que suelen extenderse entre cuatro y cinco años, a lo que se suma la necesidad permanente de actualización posterior (Rossel & Rojas, 2024). En este contexto, los residentes deben compatibilizar jornadas extensas, turnos y variadas actividades asistenciales con un estudio sistemático que les permita integrar los contenidos y aplicarlos al ejercicio clínico. En la práctica, muchos estudiantes dependen de clases magistrales, apuntes personales y búsquedas individuales en línea, lo que puede derivar en un acceso fragmentado, desigual y a veces, poco crítico de la información.

Esta situación pone de manifiesto la necesidad de contar con recursos educativos de calidad, diseñados con criterios pedagógicos alineados con las particularidades de la educación en adultos y del entorno clínico, para orientar y complementar adecuadamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A nivel global, el contexto académico ha evidenciado una transformación, impulsada por tecnologías digitales que modifican la forma de acceder, organizar y construir conocimiento

(García-Peñalvo, 2021). La creciente disponibilidad de bibliotecas virtuales, artículos científicos, plataformas interactivas y videos clínicos elaborados por expertos, amplía enormemente las oportunidades de estudio. Sin embargo, este acceso casi ilimitado a los contenidos, también plantea nuevos desafíos, como la necesidad de filtrar críticamente la información, interpretarla con sentido clínico y aplicarla con juicio en situaciones reales y complejas. Por ello, la capacidad de aprender de forma autónoma se ha convertido en una competencia clave en la formación médica contemporánea (Cutrer et al., 2021; Van den Broeck et al., 2024).

Durante la pandemia de COVID-19 se evidenció que es posible implementar estrategias de enseñanza virtual incluso en áreas clínicas, siempre que exista un diseño pedagógico cuidadoso y premeditado (Encarnación Ramírez et al., 2024). Diversas experiencias han mostrado que los entornos digitales bien planificados pueden favorecer la continuidad formativa, la participación activa y el uso flexible de recursos educativos (Estrada Fonseca et al., 2021). En este marco, la formación de especialistas en neurocirugía se enfrenta al desafío de aprovechar estas posibilidades tecnológicas para apoyar el aprendizaje autónomo, sin perder rigor académico ni pertinencia clínica.

En este escenario, surge la propuesta de desarrollar un recurso digital que apoye el aprendizaje autónomo en Patología Compleja del Cráneo, aprovechando las posibilidades del Campus Virtual de la Universidad de la Frontera (UFRO) y de herramientas interactivas que favorezcan un estudio flexible, guiado y clínicamente pertinente.

1.2 Contexto del proyecto

En la Universidad de La Frontera, el Programa de Especialización en Neurocirugía incorpora la asignatura Patología Compleja del Cráneo, impartida desde el año 2017. Esta asignatura exige articular conocimientos anatómicos, fisiopatológicos, quirúrgicos y radiológicos para abordar patologías tales como tumores de base de cráneo y malformaciones vasculares cerebrales entre otras. Sin embargo, el apoyo digital específico para favorecer aprendizajes

significativos respecto a estos contenidos sigue siendo limitado. La ausencia de recursos instruccionales apropiados y contextualizados genera una brecha entre las exigencias del programa y las herramientas disponibles para el estudio autónomo de los residentes.

Al respecto, diversas experiencias en educación médica han mostrado que es posible complementar la formación disciplinar mediante estrategias de enseñanza virtual diseñadas con rigor pedagógico. Estrada Fonseca et al. (2021) demostraron que la educación médica en atención primaria pudo sostenerse a través de plataformas digitales, mientras que Zelada y Vargas (2016) documentaron en pregrado que un modelo virtual estructurado puede mejorar significativamente el rendimiento académico. Estas evidencias respaldan la pertinencia de contar con recursos digitales accesibles, interactivos y pertinentes al contexto clínico requerido.

Cook et al. (2008) demostraron que la educación en línea puede alcanzar resultados comparables a la enseñanza presencial en términos de adquisición de conocimientos y habilidades clínicas, con efectos incluso más significativos en comparación con no utilizar ningún recurso formativo. Investigaciones posteriores han reafirmado esta evidencia, mostrando que cuando están bien diseñados, los recursos digitales permiten desarrollar competencias clínicas similares a las logradas en otros entornos educativos tradicionales (Cedeño Meléndez, 2023).

La inexistencia de un recurso digital específico para la asignatura Patología Compleja del Cráneo no solo representa una carencia material, sino también una oportunidad para innovar pedagógicamente. Más que incrementar la cantidad de información disponible, se busca crear una plataforma de gestión del aprendizaje o ambiente virtual de aprendizaje, estructurada y adaptada al perfil de los residentes que promueva un aprendizaje autónomo, activo y alineado con los desafíos reales del ejercicio profesional. La propuesta de diseñar un recurso digital interactivo responde a esta necesidad, integrando principios de la educación de adultos, diseño instruccional digital y criterios de evaluación formativa, con el objetivo de orientar de manera efectiva la formación de futuros especialistas en neurocirugía. En consecuencia, el problema que aborda este proyecto es la ausencia de un recurso digital instruccional,

interactivo y contextualizado, alojado en la plataforma institucional, que apoye de forma sistemática el aprendizaje autónomo de los residentes en la asignatura Patología Compleja del Cráneo.

En la misma línea de innovación docente en ciencias de la salud, en los últimos años se han desarrollado en la Universidad de La Frontera experiencias que combinan recursos digitales y evaluación estructurada para apoyar a los estudiantes en contextos de práctica real. La creación de una ruta de aprendizaje virtual para internos de Fonoaudiología y el diseño de una pauta de evaluación clínica integral para la rotación de Radiodiagnóstico en Tecnología Médica, ambos trabajos de grado realizados en esta misma universidad, muestran que es posible organizar mejor los itinerarios formativos y hacer más clara la evaluación del desempeño en situaciones reales de trabajo clínico y educativo (Candia Palma, 2023; Retamal Ibarra, 2023).

1.3 Propósito del proyecto

Fortalecer el aprendizaje autónomo de los residentes del Programa de Especialización en Neurocirugía de la Universidad de La Frontera mediante el diseño e implementación de un recurso instruccional digital, interactivo y adaptado a su realidad clínica. La propuesta se enmarca en la asignatura Patología Compleja del Cráneo y busca facilitar el acceso a contenidos relevantes, promoviendo un estudio más flexible, contextualizado y significativo.

1.4 Objetivo general y específico

Objetivo general

Diseñar un recurso instruccional digital, accesible, interactivo y contextualizado, que apoye el proceso formativo de los residentes del Programa de Especialización en Neurocirugía de la Universidad de La Frontera, específicamente en los contenidos de la asignatura Patología Compleja del Cráneo.

Objetivos específicos

- 1) Identificar contenidos clínicos críticos para la formación de residentes en neurocirugía que serán incorporados en el recurso instruccional digital.
- 2) Determinar las herramientas que se utilizarán para la elaboración del recurso instruccional digital y la plataforma en la que se implementará.
- 3) Diseñar el recurso instruccional digital utilizando el modelo SAM, integrando ciclos iterativos de prototipado y retroalimentación.
- 4) Establecer criterios para la evaluación del recurso digital diseñado, considerando su uso, pertinencia y contribución al aprendizaje clínico reflexivo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se presenta el marco teórico que sustenta el diseño del recurso instruccional digital, accesible, interactivo y contextualizado que fue llevado a cabo para apoyar la formación de los residentes del Programa de Especialización en Neurocirugía de la Universidad de La Frontera, especialmente en los contenidos de la asignatura Patología Compleja del Cráneo. Primero, se revisan el aprendizaje autónomo y la andragogía como base para comprender al residente como estudiante adulto. Luego, se abordan modelos y estrategias de diseño instruccional digital pertinentes al contexto clínico. Posteriormente, se describen los recursos digitales interactivos y el uso de plataformas de gestión del aprendizaje (LMS/AVA) como soporte del estudio autónomo. Finalmente, se presentan criterios para la evaluación del recurso, considerando su uso, pertinencia y contribución al aprendizaje clínico reflexivo.

2.1 Aprendizaje autónomo

El aprendizaje autónomo ha dejado de ser solo un ideal pedagógico para convertirse en una necesidad real dentro de la educación superior, particularmente en ámbitos donde no basta con acumular información, sino que se requiere una actitud constante de aprendizaje, adaptación y toma de decisiones fundamentadas. En esta modalidad, el estudiante adopta un rol activo y asume responsabilidad en su propia formación, desde la identificación de sus necesidades, metas, gestión de recursos, hasta la evaluación de sus logros (Condori Contreras et al., 2023).

Diversos autores destacan la relevancia de esta competencia en contextos clínicos, ya que permite que los profesionales se mantengan actualizados, se adapten a nuevas tecnologías y actúen con autonomía intelectual (Lugo-Machado, 2021). Se estima que aproximadamente

el 90% del desarrollo profesional continuo en medicina corresponde a procesos no formales y autogestionados, mientras que sólo 10% ocurre en entornos estructurados (Jara Condori, 2024).

Este enfoque cobra especial relevancia en la formación médica, debido a la alta demanda y carga horaria que caracteriza a los programas de especialización en salud. Entre turnos de residencia, cirugías de larga duración y múltiples tareas asistenciales, los estudiantes disponen de escaso tiempo para un estudio ordenado y sistemático. Esta realidad obliga a los futuros profesionales a gestionar cuidadosamente su tiempo y a complementar su aprendizaje fuera del entorno formal, recurriendo muchas veces a materiales que deben buscar, seleccionar y estudiar por sí mismos, utilizando herramientas adquiridas de manera empírica durante el pregrado. Por ello, la capacidad para autorregular el proceso formativo resulta indispensable. Como señalan Costa Román y García Gaitero (2017), quienes desarrollan esta habilidad tienden a obtener mejores resultados académicos, tomar decisiones con mayor confianza y mantener una actitud proactiva hacia su crecimiento profesional.

En el año 2000, el psicólogo educativo Barry Zimmerman propuso un modelo que facilita comprender cómo se produce el aprendizaje autorregulado. Este modelo contempla un ciclo de tres fases secuenciales: planificación, ejecución y autorreflexión. En la primera fase, el estudiante establece sus metas y selecciona estrategias adecuadas para alcanzarlas, tales como organizar el tiempo, resumir contenidos, realizar autoevaluaciones o practicar con casos clínicos. Durante la segunda, pone en marcha dichas estrategias mientras supervisa su desempeño. Finalmente, en la tercera etapa, evalúa los resultados alcanzados, identifica qué métodos fueron efectivos y realiza los ajustes necesarios para continuar avanzando. Estas fases no funcionan de manera aislada, sino que están interconectadas y se retroalimentan constantemente, lo que permite que el estudiante se adapte con flexibilidad a las demandas del entorno.

En contextos clínicos, esta capacidad puede resultar decisiva, ya que la reflexión sobre errores, el aprendizaje a partir de la experiencia práctica y la revisión de objetivos de estudio se constituyen en herramientas esenciales para el desarrollo profesional (Costa Román &

García Gaitero, 2017). Además, Condori Contreras et al. (2023) destacan que este tipo de aprendizaje se potencia cuando se cuenta con entornos digitales bien diseñados, que permitan al estudiante manejar los contenidos a su propio ritmo, explorar fuentes adicionales y conectarse con materiales interactivos. Todo ello favorece una mayor implicación en el proceso formativo, decisiones más conscientes y un compromiso sostenido con el aprendizaje.

Desde una perspectiva más integradora, el académico australiano Philip Candy (1991) expandió el concepto de aprendizaje autodirigido, entendiendo que este resulta de la interacción entre la persona y su entorno. Según Candy, la autonomía no depende únicamente de la voluntad o habilidades individuales, sino también de las condiciones externas que pueden facilitarla o limitarla. Para que sea verdaderamente efectivo, estos elementos deben articularse de manera coherente (Parrales Cedeño et al., 2024).

En conjunto, las propuestas de Zimmerman y Candy permiten comprender el aprendizaje autónomo como un proceso que combina tanto dimensiones internas como condiciones externas. Mientras Zimmerman se centra en los procesos autorregulados que ocurren dentro del estudiante, como la planificación, la ejecución y la autorreflexión, Candy pone el acento en que estas capacidades sólo pueden desplegarse plenamente cuando el contexto ofrece oportunidades reales para ejercerlas. De este modo, el desarrollo de la autonomía no depende únicamente de la motivación o disciplina individual, sino también de entornos formativos que faciliten el acceso a recursos pertinentes, tiempos flexibles y experiencias de aprendizaje significativas.

En este sentido, los recursos digitales interactivos y las plataformas de gestión de aprendizajes como Moodle, pueden funcionar como un soporte concreto para cada fase del modelo de Zimmerman. En la etapa de planificación, por ejemplo, permiten organizar itinerarios de estudio, visualizar objetivos y acceder a materiales clave de manera ordenada. Durante la ejecución, ofrecen actividades clínicas simuladas, videos interactivos y casos guiados que favorecen la aplicación activa de los contenidos. Finalmente, en la fase de autorreflexión, las autoevaluaciones integradas, los registros de progreso y la

retroalimentación inmediata ayudan al residente a revisar sus logros, identificar áreas de mejora y ajustar sus estrategias de estudio. De este modo, el recurso digital propuesto no solo entrega contenidos, sino que también ofrece un entorno que facilita el ejercicio real del aprendizaje autónomo en la formación en neurocirugía.

2.2 Andragogía

La realidad formativa descrita, encuentra un potente respaldo en la andragogía, disciplina que estudia los procesos de aprendizaje en personas adultas. Desde este enfoque, se plantea que los adultos deben asumir un rol activo en su formación, aprovechando su capacidad para tomar decisiones, integrar experiencias y orientar sus esfuerzos según sus propias necesidades (Lugo-Machado, 2021).

El proceso formativo de los médicos residentes se adapta a las particularidades propias de la educación para adultos. A diferencia de los modelos tradicionales orientados a etapas escolares, en este contexto se espera que el aprendizaje inicie desde la experiencia previa, se enfoque en la resolución de problemas concretos y se dirija hacia objetivos prácticos, relevantes y aplicables al entorno clínico. Malcolm Knowles (1973), pionero en la difusión de la andragogía, sostiene que los adultos aprenden con mayor eficacia cuando comprenden el propósito de sus estudios, logran relacionarlos con sus vivencias personales y perciben que el conocimiento adquirido podrá aplicarse directamente en su ejercicio profesional. Desde esta perspectiva, el residente no actúa como un receptor pasivo de información, sino un participante activo que busca otorgar sentido a su aprendizaje (Flores, 2025).

A diferencia de la pedagogía, la andragogía sostiene que los procesos educativos dirigidos a adultos deben reconocer su necesidad de autonomía, valorar sus experiencias previas y orientarse hacia metas claras, prácticas y funcionales. Esta visión se alinea estrechamente con la formación clínica, donde el residente asume un rol activo y dinámico, toma decisiones, interactúa con pacientes y debe integrar de forma constante la teoría con la práctica. Los principios andragógicos, como comprender el propósito del aprendizaje, activar

conocimientos previos y enfrentar situaciones clínicas reales, resultan pertinentes en este contexto, ya que reflejan las exigencias propias del entorno asistencial (Álvarez-Cruces & Sáez-Delgado, 2020).

A su vez, Orellana-Puente (2022) plantea que, para que la educación de adultos sea realmente efectiva, es imprescindible considerar la etapa vital en la que se encuentran. Las personas adultas suelen enfrentar múltiples responsabilidades laborales, familiares y personales, lo que influye directamente en su disponibilidad de tiempo, nivel de motivación y estilo de aprendizaje. Estos factores condicionan no solo el acceso a la formación, sino también la forma en que ésta debe diseñarse para resultar significativa. En este contexto, requieren métodos pedagógicos más flexibles, que consideren diferentes ritmos y recursos interactivos que se ajusten a sus necesidades y estilos de aprendizaje (Álvarez-Cruces & Sáez-Delgado, 2020).

En la propuesta clásica de la andragogía, Knowles describe seis principios que ayudan a entender cómo aprenden los adultos: (1) la necesidad de saber por qué estudian algo, (2) el autoconcepto como personas capaces de dirigir su propio aprendizaje, (3) el valor de la experiencia previa, (4) la disposición para aprender cuando el contenido es pertinente, (5) la orientación hacia problemas reales y (6) la predominancia de la motivación interna. En la formación clínica de residentes, estos principios se hacen visibles cuando se estudian temas directamente relacionados con la seguridad del paciente, cuando se discuten casos a partir de experiencias previas en pabellón o cuando el interés aumenta frente a problemas concretos que deben resolverse en el servicio (Flores, 2025; Lugo-Machado, 2021).

Estos principios se ven condicionados por la alta exigencia asistencial, turnos extensos y la necesidad de compatibilizar la vida profesional con responsabilidades personales y familiares. El estrés, el cansancio acumulado y la presión por tomar decisiones rápidas y correctas, pueden dificultar la participación sostenida en espacios formales de aprendizaje. Resulta fundamental entonces, que el docente asuma un rol de facilitador que acompaña estos procesos, ayuda a priorizar contenidos, genera ambientes colaborativos y promueve instancias de reflexión sobre la práctica clínica. Más que limitarse a transmitir información,

orienta, apoya y ofrece retroalimentación, lo que permite que el residente mantenga la motivación y sostenga un aprendizaje autónomo y reflexivo a pesar de las condiciones del entorno (Álvarez-Cruces & Sáez-Delgado, 2020; Orellana-Puente, 2022).

La educación de adultos en medicina se apoya de manera especial en la experiencia y en la reflexión crítica sobre lo vivido. Las situaciones complejas que se enfrentan en pabellón, urgencia o unidades críticas se convierten en oportunidades de aprendizaje cuando el residente puede analizarlas, discutir las con sus pares y docentes, y contrastarlas con la evidencia disponible. En este escenario, las tecnologías educativas permiten recrear casos clínicos, disponer de materiales interactivos y ofrecer espacios virtuales para la discusión asincrónica. Estos recursos facilitan que el residente reflexione sobre experiencias previas, las revise con mayor calma y las transforme en conocimiento útil para su práctica cotidiana, aprovechando mejor los tiempos reducidos que deja la jornada asistencial. Considerar estos elementos resulta fundamental para diseñar propuestas andragógicas realistas y coherentes con la experiencia cotidiana de quienes se forman en neurocirugía en Chile (González Reyes et al., 2022b).

2.3 Diseño instruccional digital

El concepto de diseño instruccional es fundamental, ya que se centra en la planificación cuidadosa y deliberada de los procesos de enseñanza y aprendizaje, orientados a facilitar la adquisición de conocimientos, habilidades y actitudes por parte de los estudiantes (España Gallardo, 2024). Más allá de elegir contenidos, implica elaborar un plan educativo que contemple qué se quiere enseñar, cómo se hará, qué recursos se emplearán y bajo qué criterios se evaluará el progreso. Esta planificación integra objetivos formativos, la secuencia didáctica, estrategias metodológicas y herramientas de evaluación, todo adaptado al contexto educativo y al perfil de los estudiantes.

En la educación superior en salud, este enfoque resulta útil, porque obliga a analizar con detalle el entorno, considerando el perfil del alumnado, la naturaleza del contenido y el

contexto clínico, antes de diseñar la intervención. De esta forma, el diseño instruccional permite prever posibles dificultades y proponer estrategias pedagógicas ajustadas a las necesidades formativas y profesionales de los estudiantes (España Gallardo, 2024).

Con la llegada y expansión de las tecnologías digitales, el diseño instruccional ha evolucionado hacia modalidades más flexibles e interactivas, adaptadas a entornos mediados por Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Este cambio ha modificado considerablemente cómo se organiza, accede y participa en el aprendizaje. El diseño instruccional digital busca incorporar recursos multimedia, estructuras modulares y metodologías activas que respondan a distintos ritmos y estilos de aprendizaje, especialmente en adultos (Ministerio de Educación de Chile, 2025).

Entre los principios que guían el diseño instruccional digital, se destacan la claridad en los objetivos de aprendizaje, la organización lógica y progresiva de los contenidos, la activación de conocimientos previos, la integración constante de evaluaciones formativas y el uso de herramientas interactivas que fomenten la participación activa del estudiante. Cuando estos elementos se combinan pensando en quienes aprenderán y en su contexto, es más probable que se genere una experiencia educativa significativa, motivadora y que facilite el avance autónomo (España Gallardo, 2024).

La teoría de la carga cognitiva de Sweller sostiene que la memoria de trabajo es limitada, por lo que un material extenso o desordenado puede saturar al estudiante y dificultar el aprendizaje. Por eso, en diseño instruccional digital se busca reducir la carga innecesaria mediante secuencias claras, contenido breve y apoyo guiado, lo que resulta útil en residentes con poco tiempo disponible. Desde esta mirada, una ruta de aprendizaje tiene más sentido, porque ordena el avance y evita que el estudiante dependa de recursos sueltos (Centro de Estadísticas y Evaluación de la Educación, 2020).

Así, la noción de ruta de aprendizaje virtual en la formación en salud ha cobrado relevancia como una forma concreta de materializar el diseño instruccional digital. Más que reunir recursos sueltos, una ruta organiza un itinerario formativo progresivo que articula resultados de aprendizaje, actividades desafiantes y recursos instruccionales alineados con el contexto

de desempeño, debiendo configurar recorridos coherentes que acompañen al estudiante a lo largo del tiempo, potencien su juicio clínico y toma de decisiones, conectan la teoría con la práctica, entreguen retroalimentación, ofrezcan disponibilidad asincrónica y no se limiten a ofrecer bancos de materiales aislados (Candia Palma, 2023; Ruiz et al., 2024).

En una experiencia reciente en Fonoaudiología, se diseñó una ruta de aprendizaje virtual para internos en práctica profesional que integró contenidos teóricos, desafíos en terreno y actividades de reflexión guiada dentro de una secuencia clara, ajustada a las exigencias de los centros educativos con Programa de Integración Escolar (Candia Palma, 2023). En esa experiencia, se evidenció que la modalidad online de la práctica se asoció a dificultades en estrategias de aprendizaje, monitoreo y evaluación, y que esto se reflejó en una disminución de la titulación oportuna, que en 2021 alcanzó 41,67%. Este tipo de enfoque refuerza la idea de que, en la formación en salud, el diseño instruccional digital debiera configurar recorridos coherentes que acompañen al estudiante a lo largo del tiempo y no limitarse a ofrecer bancos de materiales aislados.

Para ordenar y simplificar la creación de recursos educativos, en las últimas décadas se han desarrollado diversos modelos de diseño instruccional. Uno de los más conocidos es el modelo ADDIE, que estructura el proceso en cinco fases: (1) Análisis, (2) Diseño, (3) Desarrollo, (4) Implementación y (5) Evaluación. Este modelo se ha usado ampliamente por su claridad metodológica y eficacia tanto en la educación presencial como digital (España Gallardo, 2024). Sin embargo, su secuencia rígida puede resultar poco flexible en contextos que requieren ajustes constantes.

En respuesta a esto, en el año 2012 Michael Allen propuso el modelo SAM (Successive Approximation Model), que introduce un enfoque iterativo basado en ciclos breves de prueba, retroalimentación y mejora continua (Allen & Sites, 2012). A diferencia de ADDIE, el modelo SAM permite realizar ajustes a lo largo del desarrollo, favoreciendo así la colaboración entre docentes, diseñadores y estudiantes para lograr un producto final más dinámico y acorde a necesidades cambiantes (Ruiz et al., 2024). Por estas razones, SAM se

presenta como una mejor opción para proyectos digitales que deben responder ágilmente a requisitos formativos concretos.

Es importante señalar que el diseño instruccional digital dialoga directamente con los principios de la andragogía desarrollados en el apartado anterior, ya que propone actividades centradas en problemas clínicos reales, reconoce la experiencia previa del residente y ofrece mayor flexibilidad temporal para organizar el estudio. Todo ello favorece que el estudiante asuma un rol más autónomo y activo en su aprendizaje (Flores, 2025; Lugo-Machado, 2021). Sin embargo, su implementación en entornos clínicos reales no está exenta de dificultades, entre ellas brechas de conectividad, desigual acceso a dispositivos, resistencia al cambio por parte de algunos docentes y la previamente mencionada alta carga asistencial, que limita el tiempo disponible para diseñar, probar y utilizar estos recursos de forma sistemática. En este escenario, las herramientas de inteligencia artificial (IA) integradas a las plataformas virtuales pueden constituir un apoyo relevante, por ejemplo al ofrecer retroalimentación automatizada en actividades clínicas, generar reportes de progreso y sugerir rutas de aprendizaje más personalizadas según el desempeño y las necesidades de cada residente (Ministerio de Educación de Chile, 2025).

Como parte de los esfuerzos por mejorar la educación, el Ministerio de Educación de Chile elaboró el documento *Marco de Referencia de Competencias Digitales para Docentes*, el cual fomenta el uso pedagógico de las TIC, la inteligencia artificial y el diseño instruccional para elevar la calidad del aprendizaje. Aunque dirigido principalmente al nivel escolar, sus principios se pueden aplicar a todo el sistema educativo, reconociendo al diseño instruccional como una estrategia esencial para enfrentar las demandas del aprendizaje actual (Ministerio de Educación de Chile, 2025).

En coherencia con lo anterior, el Modelo Educativo de la Universidad de La Frontera se presenta como el marco que articula el quehacer institucional y orienta los procesos formativos en todos los niveles, con énfasis en la formación integral de la persona y en el desarrollo de competencias para responder a los desafíos del siglo XXI. Desde el área pedagógica, este modelo promueve experiencias de aprendizaje significativas, aplicadas a

contextos profesionales reales y acompañadas de evaluación y retroalimentación continua. Asimismo, destaca la transformación digital del proceso de enseñanza-aprendizaje, impulsando el uso innovador de tecnologías de la información y la comunicación en modalidades presencial enriquecida con tecnología, b-learning y online, con el fin de desarrollar competencias digitales y favorecer una autonomía creciente del estudiantado. El diseño del recurso instruccional digital para la asignatura Patología Compleja del Cráneo se alinea con estos lineamientos, al utilizar la plataforma institucional como espacio para virtualizar parte del proceso formativo y fortalecer el aprendizaje autónomo, autorregulado y contextualizado de los residentes de neurocirugía (Universidad de La Frontera, 2023).

2.4 Recursos digitales interactivos y uso de plataformas de gestión de aprendizaje (LMS/AVA)

Los recursos digitales interactivos han ganado un lugar cada vez más notorio como herramientas que complementan y potencian el aprendizaje autónomo. Estas herramientas no solo ofrecen una mayor flexibilidad en cuanto a horarios, sino que también facilitan una participación activa del estudiante, brindan retroalimentación inmediata y permiten un acceso constante al contenido. Gracias a estas características, contribuyen a mejorar la motivación, la comprensión y el compromiso del alumno con su proceso formativo (Barreto-Zorza et al., 2025; Quincha et al., 2024).

Entre los recursos digitales interactivos más comunes en ámbitos clínicos y universitarios se encuentran plataformas y aplicaciones como H5P, que permite crear videos y actividades interactivas; Mentimeter y Wooclap, orientadas a encuestas y participación en tiempo real; Padlet y Napkin, que facilitan la lluvia de ideas y el trabajo colaborativo; y Gamma y Canva, útiles para diseñar presentaciones y materiales visuales. A ellos se suman los sistemas de gestión del aprendizaje como Moodle, muy extendidos en la educación superior. Este tipo de plataformas, conocidas como Learning Management System (LMS) o Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA), permiten organizar cursos, alojar recursos digitales, gestionar evaluaciones y registrar el progreso de los estudiantes en un solo entorno integrado.

Estas herramientas facilitan la creación de contenidos multimedia de forma sencilla, promueven la interacción sincrónica y asincrónica, favorecen la colaboración entre estudiantes y permiten hacer un seguimiento del avance de cada uno. En este ecosistema, la plataforma institucional del Campus Virtual juega un papel clave como espacio articulador. En la Universidad de La Frontera, esta plataforma basada en Moodle organiza los recursos digitales en un entorno que los residentes ya conocen desde sus etapas de pregrado, lo que reduce las barreras para su uso e integración (Vidal et al., 2022).

Las experiencias del mismo programa de Magíster muestran que estas rutas pueden integrarse fácilmente en los LMS institucionales. En Fonoaudiología, una ruta virtual de práctica se desarrolló íntegramente en la plataforma, combinando recursos, actividades y orientaciones para las ocho semanas de internado (Candia Palma, 2023). De este modo, el Campus Virtual no sólo almacena archivos, sino que organiza el itinerario formativo y vincula la práctica clínica con materiales digitales, en línea con lo descrito para otros recursos educativos en salud (Vidal et al., 2022).

El desarrollo de contenidos mediante H5P permite diseñar videos interactivos, presentaciones dinámicas, ejercicios de arrastrar y soltar o simulaciones clínicas con diferentes ramas posibles. Este tipo de recursos ha mostrado su efectividad para fortalecer habilidades como la toma de decisiones, el razonamiento clínico y la autorregulación del aprendizaje, especialmente cuando se incorpora en estrategias de microlearning, es decir, breves secuencias de aprendizaje enfocadas en objetivos específicos y diseñadas para ajustarse a tiempos reducidos y facilitar la concentración (Cedeño Meléndez, 2023). Paralelamente, se pueden desarrollar estrategias de gamificación, incluyendo elementos propios del juego en contextos no lúdicos, introducidos progresivamente en estos recursos digitales educativos (Vidal et al., 2022).

Sin embargo, la efectividad de estos recursos no depende sólo de su disponibilidad, sino también de cómo se integran dentro de un diseño pedagógico coherente. Tal como señalan Barreto-Zorza et al. (2025), su implementación requiere una planificación cuidadosa, un conocimiento claro del grupo de estudiantes y la participación activa del docente como

mediador. Por su parte, Quincha et al. (2024) enfatizan que, aunque estos recursos no sustituyen la experiencia clínica directa, sí refuerzan habilidades críticas como el razonamiento, la toma de decisiones y el aprendizaje asincrónico, aportando flexibilidad para ajustar el estudio a las necesidades individuales.

Para seleccionar qué recurso utilizar en cada situación, es necesario considerar criterios pedagógicos y clínicos. Entre ellos se cuentan los objetivos de aprendizaje (por ejemplo, activar conocimientos previos, practicar la toma de decisiones o evaluar la comprensión), el tipo de interacción que se busca promover (individual o colaborativa, sincrónica o asincrónica), el nivel de complejidad del caso clínico y las condiciones reales de tiempo, conectividad y acceso de los residentes. Desde esta perspectiva, los recursos descritos en este apartado resultan más efectivos cuando se integran dentro de un diseño instruccional coherente, como el diseño planteado en el apartado 2.3, de modo que cada herramienta cumpla una función clara dentro de la secuencia didáctica y no se limite a incorporar tecnología por sí misma (Barreto-Zorza et al., 2025; Quincha et al., 2024).

En resumen, los recursos digitales interactivos representan una oportunidad concreta para enriquecer los procesos educativos en contextos clínicos. Su adecuada implementación, integrada desde plataformas institucionales como el Campus Virtual, favorece experiencias de aprendizaje más accesibles, participativas y adaptadas a las particularidades del estudiante adulto, además de promover un estudio autodirigido y autónomo.

2.5 Evaluación del recurso

La evaluación de un recurso digital educativo resulta necesaria para comprobar su adecuación, su funcionamiento y su aporte al aprendizaje. Tal como indican Fajardo Pascagaza et al. (2025), evaluar los procesos formativos en entornos virtuales no solo proporciona retroalimentación valiosa para perfeccionar el diseño, sino que también ayuda a verificar que el recurso esté alineado con los objetivos pedagógicos y con criterios básicos de calidad, tales como la usabilidad, la accesibilidad y la pertinencia didáctica. Desde un

enfoque metodológico, varios autores coinciden en que esta evaluación debe contemplar dos dimensiones complementarias: una evaluación formativa, que se realiza durante el desarrollo del recurso, y una evaluación sumativa, que analiza su uso y efecto una vez implementado (Cabero-Almenara & Palacios-Rodríguez, 2021; Vizcarra-Ballón & Maguiña-Vizcarra, 2022).

La evaluación formativa, entendida como un proceso continuo que acompaña el diseño y la producción del recurso, tiene como propósito identificar áreas de mejora antes de su lanzamiento definitivo. Esta evaluación se lleva a cabo mediante ciclos iterativos en los que participan tanto usuarios potenciales (en este caso los estudiantes) como expertos académicos. Entre las técnicas utilizadas se destacan pruebas de usabilidad, revisión del contenido disciplinar, análisis de navegación y seguimiento del comportamiento de los usuarios frente a versiones preliminares. Estas acciones permiten verificar la claridad de las instrucciones, la relevancia clínica de los contenidos y la adecuación del formato al perfil del estudiante adulto. Como señala Fuentes (2023), esta modalidad evaluativa facilita ajustes basados en la experiencia directa de los usuarios, incrementando así la efectividad del recurso digital previo a su difusión oficial.

Por otra parte, la evaluación sumativa permite medir el impacto global del recurso una vez que está en uso. Esta evaluación se centra típicamente en tres aspectos principales: la satisfacción de los usuarios, la frecuencia y la manera en que utilizan el recurso, y sus efectos sobre el aprendizaje. Para ello, se recomienda el uso de encuestas estructuradas con escalas tipo Likert, complementadas con preguntas abiertas que recojan impresiones sobre la calidad del contenido, su utilidad clínica, facilidad de navegación y el apoyo al aprendizaje autodirigido. Al mismo tiempo, se analizan datos objetivos como el número de accesos a la plataforma, el tiempo dedicado a cada módulo, la progresión en las actividades y la interacción con los materiales. La combinación de datos cualitativos y cuantitativos fortalece la validez de los resultados mediante una triangulación metodológica que ofrece una comprensión amplia del proceso (Castro Larroulet & Moraga Tononi, 2020).

En cuanto a la evaluación del aprendizaje, se considera importante utilizar instrumentos breves que comparen el desempeño antes y después del uso del recurso. Aunque los diseños no experimentales tienen limitaciones, comparar cohortes sucesivas o analizar mejoras en evaluaciones específicas puede brindar indicios valiosos sobre la eficacia de estos recursos. También se sugiere incluir preguntas de autoevaluación y de percepción del propio logro, lo que permite al residente valorar su progreso y ajustar sus estrategias de estudio (Tigrero Moreno, 2025). En el contexto de las residencias médicas, este enfoque resulta pertinente, ya que la alta carga asistencial y el tiempo reducido para el estudio exigen evaluaciones acotadas, focalizadas y directamente vinculadas con situaciones clínicas reales.

Experiencias recientes en entornos clínicos virtuales han demostrado que es posible implementar evaluaciones efectivas, incluso en asignaturas de alta complejidad. Estudios como los de González Reyes et al. (2022) y Danza et al. (2022) muestran que, cuando las evaluaciones digitales se diseñan con criterios pedagógicos claros y consideran el contexto asistencial de los estudiantes, pueden fomentar la participación activa, el seguimiento individualizado y la reflexión crítica en la formación médica.

En experiencias aplicadas a contextos clínicos resaltan la importancia de definir con claridad dimensiones y criterios al diseñar instrumentos de evaluación. En una pauta de evaluación clínica integral para la rotación de Radiodiagnóstico en Tecnología Médica, por ejemplo, el desempeño se organizó en dominios cognitivo, procedimental y actitudinal, apoyado en listas de comprobación y rúbricas (Retamal Ibarra, 2023). Este tipo de enfoques sugiere que la evaluación de recursos digitales debiera basarse en dimensiones e indicadores vinculados a competencias, lo que facilita la retroalimentación y la mejora continua del recurso, en línea con las recomendaciones para la evaluación en entornos virtuales (Castro Larroulet & Moraga Tononi, 2020; Fajardo Pascagaza et al., 2025).

En suma, la evaluación de recursos digitales no se limita a comprobar su funcionamiento técnico, sino que permite analizar su relevancia pedagógica y orientar decisiones de mejora continua. Fajardo Pascagaza et al. (2025) destacan que esta evaluación debe ser integral y apoyarse en diversas fuentes de información, de modo que el recurso pueda ajustarse

progresivamente a las necesidades cambiantes de estudiantes y docentes. Desde esta perspectiva, los recursos digitales se entienden como dispositivos dinámicos dentro del proceso educativo, cuya calidad se construye y consolida a partir de la retroalimentación sistemática y del uso real que los residentes hacen.

2.6 Uso de recursos instruccionales en contextos de especialización médica

En las residencias médicas de especialidad y subespecialidad, las jornadas largas, las guardias frecuentes, la alta carga asistencial y la presión por rendir bien terminan generando cansancio emocional, agotamiento y pérdida de motivación. En un centro universitario chileno se ha descrito una prevalencia cercana al 38 % de burnout en residentes, con cifras aún mayores en especialidades quirúrgicas, donde superan el 50 % (Díaz Piga et al., 2017).

En este contexto, los recursos instruccionales pueden ser un apoyo para manejar la sobrecarga y mantener la motivación. Experiencias que combinan microaprendizaje, cápsulas breves de contenido y actividades interactivas, han mostrado mejorar el rendimiento y el interés de los estudiantes de medicina, porque les permiten avanzar en su estudio en tiempos acotados y con estructuras claras que reducen la carga cognitiva y la necesidad de organizar todo por cuenta propia (González-Olaya et al., 2023).

El recurso instruccional digital para Patología Compleja del Cráneo se sitúa en esta lógica. Al organizar los contenidos en módulos breves, con videos interactivos, algoritmos clínicos y autoevaluaciones, ofrece a los residentes un entorno donde pueden estudiar de manera asincrónica, focalizarse en objetivos concretos y retomar el trabajo cuando su carga asistencial lo permita. Más que añadir tareas, busca ordenar y hacer más eficiente el tiempo de estudio disponible.

2.7 Coherencia del recurso con el Modelo Educativo UFRO

El recurso instruccional diseñado para la asignatura Patología Compleja del Cráneo se alinea con el Modelo Educativo de la Universidad de La Frontera, que promueve una formación centrada en la persona y un aprendizaje activo, autónomo y autorregulado. Este modelo plantea que el estudiantado debe regular su propio aprendizaje y desarrollar competencias para aprender a lo largo de la vida, algo que se refleja en las actividades asincrónicas, las autoevaluaciones y los espacios de reflexión integrados en el recurso digital (Universidad de La Frontera, 2023). En este sentido, el uso de Moodle y de recursos interactivos como H5P, favorece el desarrollo de competencias digitales y se ajusta al deseo institucional.

El recurso en cuestión se alinea con pilares del Modelo Educativo como el desarrollo integral de la persona y la ciudadanía global, ya que fortalece la capacidad de los residentes para gestionar su estudio, tomar decisiones informadas y mantenerse actualizados en un entorno sanitario cambiante (Universidad de La Frontera, 2023).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

En este capítulo se describe la metodología utilizada para el desarrollo de una Actividad Formativa Equivalente (AFE) de tipo recurso instruccional. Debido a que el propósito principal fue diseñar y ajustar un material digital para residentes de neurocirugía, no se siguió un enfoque de investigación educacional tradicional ni se abordaron apartados como “Población y muestra” o “Diseño de investigación” en el sentido clásico. En su lugar, se adoptó un enfoque de diseño instruccional basado en el modelo Successive Approximation Model (SAM), organizado en fases iterativas de análisis, elaboración de prototipos, prueba con usuarios y ajuste del recurso. Este proceso se desarrolló íntegramente durante el segundo semestre de 2025.

3.1 Diseño del proyecto (Modelo SAM)

La planificación de este proyecto se realizó con una lógica progresiva. El trabajo se concentró en el segundo semestre de 2025, entre los meses de junio y diciembre, organizando las actividades en etapas que van desde la preparación inicial hasta la implementación del recurso y la elaboración del informe final. Esta estructura permitió avanzar paso a paso e incluir momentos claros de retroalimentación formativa y de validación en los hitos más importantes. El plan se diseñó considerando que algunas tareas podían solaparse y requerir ajustes según el contexto. Por ejemplo, la revisión bibliográfica se desarrolló en paralelo al diagnóstico inicial y la redacción del informe avanzó mientras se analizaban los resultados de la prueba piloto. Las decisiones más relevantes se tomaron en conjunto con el profesor guía, ajustando el proceso de trabajo según el avance real y la retroalimentación recibida. La descripción detallada de las fechas y de la distribución temporal de las actividades se presenta más adelante en la sección 6.7, junto a la Carta Gantt.

Para este proyecto se eligió el modelo Successive Approximation Model (SAM), una metodología reconocida por su flexibilidad y enfoque iterativo que contrasta con el diseño instruccional tradicional lineal. Este modelo permite avanzar rápidamente a través de las diferentes etapas de diseño, facilitando la obtención de retroalimentación constante y la incorporación de ajustes oportunos.

La elección del modelo no fue arbitraria. Si bien se consideró el modelo ADDIE, que la Universidad de La Frontera utiliza como referencia institucional para el diseño instruccional, se optó por SAM debido a su carácter iterativo y a la posibilidad de trabajar con prototipos rápidos que se ajustan progresivamente según la retroalimentación de los usuarios. En un contexto clínico donde el tiempo de residentes y docentes es limitado, resulta valioso avanzar en ciclos breves de diseño, prueba y ajuste, en lugar de seguir una secuencia rígida y estrictamente lineal.

Sin embargo, en este proyecto la aplicación de SAM se entiende de manera acotada y realista. El trabajo contempla la elaboración de una versión inicial del recurso, su revisión y mejora en algunos ciclos sucesivos hasta llegar a una versión beta, y luego una prueba piloto con residentes que permite hacer ajustes finales. Más adelante, nuevas iteraciones y actualizaciones podrán quedar a cargo del equipo docente del programa, según sus tiempos y necesidades. De esta forma, las fases de preparación, diseño iterativo y desarrollo que se describen en este capítulo se relacionan de manera clara con los momentos de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación que la UFRO suele asociar al modelo ADDIE, lo que permite mantener coherencia con el marco institucional y al mismo tiempo aprovechar las ventajas de un enfoque más flexible.

La primera fase consistió en la preparación, donde se realizó una revisión exhaustiva de la literatura y un diagnóstico participativo con residentes y docentes del Programa de Neurocirugía. Para recoger sus impresiones, necesidades y sugerencias clave respecto al recurso, se aplicó una guía de conversación semiestructurada diseñada especialmente para este fin (ver Anexo 1). La información obtenida permitió definir los objetivos del recurso, seleccionar el enfoque pedagógico más adecuado y establecer los requerimientos técnicos,

como la plataforma virtual institucional, las características de interactividad y el acceso desde dispositivos móviles.

A continuación, en la fase de diseño iterativo, se elaboraron prototipos preliminares, como bosquejos e ideas iniciales, que fueron puestos a prueba por usuarios reales. Con base en sus comentarios, se realizaron ajustes en al menos dos ciclos consecutivos: una versión inicial “alpha” y luego una versión mejorada “beta”. Este proceso permitió refinar el recurso hasta lograr una versión funcional y adecuada para su implementación.

Finalmente, en la fase de desarrollo, se produjo el material definitivo, se cargó en la plataforma virtual de la Universidad y se llevó a cabo una prueba piloto en condiciones reales con usuarios. Los resultados de esta prueba permitieron efectuar los ajustes finales, contando con la supervisión y el apoyo del profesor guía Sr. Jonathan García Garay, quien aseguró que el diseño instruccional respondiera a las necesidades formativas del programa.

3.2 Recolección de información

La creación del recurso se fundamentó tanto en la revisión de literatura especializada como en insumos aportados directamente por residentes y docentes, obtenidos a través de entrevistas semiestructuradas, conversaciones informales y sesiones de prueba del material. Este enfoque permitió contrastar evidencia científica con las experiencias y necesidades locales del programa.

En una primera etapa, se realizaron entrevistas semiestructuradas a los cinco residentes del programa para identificar brechas de aprendizaje, formatos preferidos y condiciones reales de estudio (ver Anexo 1). Cabe señalar que estas instancias no tuvieron un propósito investigativo ni buscaron representatividad estadística, sino que se utilizaron exclusivamente como insumos para el diseño y ajuste del recurso, en concordancia con el modelo escogido.

Durante la fase de desarrollo, se aplicaron pruebas de usabilidad en las que los usuarios exploraron el recurso en tiempo real y compartieron sus impresiones. Paralelamente, se

analizaron métricas de uso extraídas de la plataforma virtual con el fin de identificar patrones de navegación y posibles áreas de mejora.

La información recopilada fue utilizada como insumo directo para la toma de decisiones durante el diseño y ajuste del recurso, facilitando la corrección de dificultades de navegación, la simplificación de contenidos extensos y la validación de que las actividades propuestas fueran pertinentes y motivadoras para el nivel formativo de los residentes.

3.3 Desarrollo del recurso instruccional

El recurso instruccional se desarrolló a partir de una organización modular coherente con el programa oficial de la asignatura y alineada con los objetivos de aprendizaje y el sistema de evaluación. El proceso de desarrollo y producción del recurso se llevó a cabo durante el segundo semestre de 2025, priorizando la utilidad clínica y la aplicación práctica, de modo que la información presentada resultara pertinente y funcional para el estudiante en su contexto formativo. Cada módulo se estructuró de manera progresiva, priorizando la utilidad clínica y la aplicación práctica, de modo que la información presentada resultara pertinente y funcional para el estudiante en su contexto formativo.

La organización modular de los contenidos y el uso controlado de actividades se diseñaron considerando principios de carga cognitiva, con el propósito de facilitar el aprendizaje en contextos de alta exigencia asistencial.

Para la producción de contenidos se trabajó con distintos formatos digitales. En particular, fue necesario crear y administrar un canal de YouTube para alojar los videos educativos del recurso, los que fueron elaborados y editados específicamente con fines docentes. La edición se realizó con CapCut, mientras que el diseño de infografías, esquemas explicativos y material visual de apoyo se desarrolló con Canva y Gamma, además de herramientas de generación de imágenes asistidas por inteligencia artificial como NotebookLM, siempre con un criterio pedagógico y orientado al aprendizaje. Cabe destacar que esta herramienta de

inteligencia artificial se limitó al apoyo en la generación de material visual y esquemático, sin reemplazar el juicio docente ni la revisión disciplinar experta.

El recurso se implementó en la plataforma Moodle, integrando videos educativos, artículos actualizados y formatos interactivos mediante H5P. De estos últimos, se incluyeron presentaciones interactivas, libros interactivos y actividades con preguntas de selección múltiple, verdadero o falso, completar conceptos, términos pareados y ejercicios de arrastre, diseñados para favorecer el aprendizaje activo y la autoevaluación del estudiante.

Además, se incorporaron cuestionarios formativos por cada eje temático relevante, concebidos como instancias de evaluación formativa con retroalimentación inmediata, número limitado de intentos y tiempo definido. Junto a ello, se diseñó un cuestionario final correspondiente a la evaluación teórica del curso, basado en un banco de preguntas creado especialmente para estos fines, el cual se configuró para aleatorizar tanto el orden de las preguntas como el de las alternativas, con el objetivo de fortalecer la validez del proceso evaluativo.

Finalmente, se verificó la compatibilidad técnica del recurso en distintos dispositivos, navegadores y condiciones de acceso, con el propósito de asegurar una experiencia de usuario estable, accesible y amigable. En ese proceso se realizaron ajustes sucesivos tanto por hallazgos técnicos como por sugerencias del profesor guía, lo que permitió refinar la organización, los formatos y la claridad de los contenidos antes de su versión final.

3.4 Evaluación del recurso

La evaluación del recurso se desarrolló en dos fases complementarias, formativa y sumativa, orientadas tanto a identificar oportunidades de mejora durante su desarrollo como a valorar su funcionamiento global una vez implementado. Este proceso evaluativo se llevó a cabo durante noviembre y diciembre de 2025, en paralelo a la implementación del recurso en la plataforma institucional. La fase formativa se centró en la recopilación de información

cualitativa derivada de la interacción con los prototipos y de la prueba piloto, lo que permitió detectar aspectos susceptibles de ajuste en contenidos, organización y formato del recurso.

La fase sumativa consideró indicadores de uso, satisfacción y percepción de aprendizaje por parte de los residentes. Para ello se aplicó una encuesta anónima que incluyó preguntas cerradas tipo Likert y preguntas abiertas, con el objetivo de recoger la experiencia de los usuarios de manera estructurada. Adicionalmente, se analizaron métricas disponibles en la plataforma Moodle, tales como módulos completados, tiempo dedicado a cada sección y resultados obtenidos en las autoevaluaciones.

La información obtenida en ambas fases no tuvo como objetivo medir el impacto clínico directo ni establecer relaciones causales, sino obtener evidencia descriptiva que fue utilizada de manera integrada para orientar ajustes sucesivos al recurso, tanto desde el punto de vista técnico como pedagógico. Este proceso permitió introducir mejoras a partir del uso real del recurso y de la retroalimentación recibida, incluyendo observaciones y sugerencias del profesor guía, fortaleciendo así la coherencia interna y la claridad de los contenidos.

Si bien no se realizó un análisis estadístico formal, la combinación de estos datos proporcionó una visión general del impacto del recurso, evidenciando un uso frecuente de la plataforma, una evolución favorable en los resultados de los cuestionarios y una mayor comprensión de los contenidos reportada por los usuarios. En este sentido, la evaluación se concibió como un proceso continuo que acompañó el desarrollo y la implementación del recurso, más que como una etapa aislada al final del proyecto.

3.5 Consideraciones éticas

El proyecto se desarrolló respetando los principios éticos vinculados con la participación voluntaria y el manejo responsable de la información clínica. Las entrevistas y pruebas de usabilidad se realizaron con consentimiento informado verbal, explicitando claramente los objetivos y el uso académico de los datos recolectados. Se garantizó la confidencialidad de las imágenes clínicas mediante la anonimización, evitando cualquier identificación personal.

Asimismo, se excluyeron datos sensibles o vinculados a pacientes específicos. Por último, se respetaron los derechos de autor al utilizar materiales bajo licencias Creative Commons (atribución no comercial), que permiten el uso educativo del contenido, protegiendo la autoría y prohibiendo su explotación comercial.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

El presente capítulo describe los principales resultados obtenidos a partir del diseño, implementación y uso inicial del recurso instruccional digital desarrollado para el programa de Neurocirugía de la Universidad de La Frontera. Se presentan, en primer lugar, los aspectos relacionados con la estructura y organización del entorno virtual de aprendizaje, así como los distintos componentes incorporados en la plataforma. Posteriormente, se exponen los resultados del cuestionario aplicado a los residentes, con el fin de dar cuenta de la valoración general del recurso en su fase inicial de uso.

4.1 Implementación y estructura del recurso instruccional digital

La implementación del recurso instruccional digital permitió estructurar un espacio de apoyo al proceso formativo de los residentes, orientado a fortalecer la preparación teórica para el abordaje de patologías complejas del cráneo. Esta implementación se concretó a finales del segundo semestre de 2025 en el Campus Virtual de la Universidad de La Frontera, integrando contenidos quirúrgicos, anatómicos y radiológicos en un entorno único, lo que favorece una comprensión más articulada de conceptos que, en la práctica formativa tradicional, suelen presentarse de manera fragmentada o poco vinculada entre sí. De este modo, el uso del recurso contribuye a consolidar conocimientos previos y a contextualizarlos dentro del razonamiento clínico y quirúrgico propio de la especialidad.

El diseño del recurso incorpora, además, elementos orientados a apoyar el aprendizaje autónomo de los residentes. La disponibilidad permanente de contenidos, lecturas y actividades de autoevaluación dentro del Campus Virtual facilita el uso voluntario y reiterado del recurso como complemento al trabajo clínico asistencial. Esto permite revisar contenidos, repasar algoritmos diagnósticos y terapéuticos, y preparar discusiones de casos según las

necesidades individuales y los tiempos disponibles de cada residente. En concordancia con lo planteado por Parrales Cedeño et al. (2024), los entornos digitales diseñados en función del perfil del estudiante adulto pueden favorecer la autonomía cuando responden a necesidades formativas reales.

Otro aspecto para destacar es la disminución de brechas de acceso a materiales formativos. A diferencia de apuntes informales o registros aislados de clases grabadas sin una estructura definida, el recurso se encuentra alojado de manera permanente en la plataforma institucional, con acceso uniforme para todos los residentes del programa. Esta organización contribuye a la estandarización del conocimiento base y, al mismo tiempo, permite que cada residente adapte su ritmo y profundidad de estudio de acuerdo con su propio proceso formativo. En este sentido, los recursos digitales pueden actuar como un puente entre la enseñanza presencial y el aprendizaje autónomo, articulando instancias sincrónicas y asincrónicas dentro de un mismo entorno formativo (Vidal et al., 2022).

Desde una perspectiva más amplia, el desarrollo del recurso y la sistematización de su proceso de diseño, implementación y evaluación constituyen una experiencia que puede ser considerada como referencia para futuras iniciativas formativas. La estructura modular, la estrategia de diseño instruccional empleada y la lógica de evaluación aplicada ofrecen una base susceptible de ser replicada o adaptada en otras asignaturas del programa o incluso en distintas especialidades. En este sentido, Rossel y Rojas (2024) destacan la necesidad de contar con espacios formativos flexibles y estructurados que favorezcan la actualización permanente en neurocirugía, mientras que el modelo SAM, según lo descrito por Bustillos (2021), aporta una vía concreta para desarrollar diseños instruccionales eficientes, adaptables y pedagógicamente sólidos.

En este contexto, la aplicación del modelo SAM culminó en la creación de un AVA alojado en el Campus Virtual de la Universidad de La Frontera, correspondiente al curso EEN229-1. Este integra de manera articulada dimensiones disciplinares, pedagógicas y tecnológicas, incorporando además las recomendaciones y sugerencias recogidas desde los propios residentes durante el proceso de desarrollo del recurso. Este enfoque iterativo resultó

especialmente pertinente para promover el aprendizaje autónomo, autorregulación y compromiso con el proceso formativo, permitiendo a los estudiantes participar activamente en la fase de ajuste de contenidos y actividades.

4.2 Descripción de los módulos y recursos del AVA

En esta sección se describe la organización interna del entorno virtual de aprendizaje desde el primer acceso del usuario. En primer lugar, se presenta el Bloque Cero (figura 4.1) como elemento de entrada al AVA, elaborado de acuerdo con las recomendaciones institucionales para el diseño de cursos en el Campus Virtual (Aedo Barnert & Alberti León, 2024). Este bloque inicial reúne información administrativa relevante, una descripción general del curso con un mensaje de bienvenida y un espacio de interacción, con el propósito de orientar al usuario desde el primer acceso a la plataforma.

Posteriormente, se muestra cómo se estructuran los contenidos en módulos temáticos y cómo se accede a recursos complementarios del entorno, de modo que la navegación sea simple para los residentes.

Figura 4.1: Bloque Cero

The image is a composite of two parts. The top part is a poster for a course titled "EEN229-1 PATOLOGÍA COMPLEJA DE CRÁNEO" from the "UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA". The poster features a glowing brain graphic and a welcome message in Spanish: "¡Bienvenidas y bienvenidos al curso!". It describes the course as a space for asynchronous learning and clinical/academic development in Neurosurgery. It includes contact information: Instagram "@neurocirugia.ufro" and email "oscar.jimenez@ufrontera.cl". The bottom part of the image is a screenshot of a virtual campus interface. It shows a section titled "Aspectos generales del curso" with a brain icon. Below this, there is a video player showing a man's face with a red play button, titled "Bienvenida al Campus virtual de CCC". Under the video, there are three links: "CCC - Programa de actividad curricular", "CCC - Ideal quirúrgico de la rotación", and "CCC - Guía de orientación al residente". At the bottom, there are two more links: "Avisos y novedades generales" and "FORO de bienvenida".

UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA EEN229-1 PATOLOGÍA COMPLEJA DE CRÁNEO

¡Bienvenidas y bienvenidos al curso!

Este espacio de formación ha sido diseñado para la especialidad Neurocirugía UFRO.

Aquí encontrarán recursos asincrónicos para guiar su aprendizaje autónomo y actividades que apoyarán su desarrollo clínico y académico, fortaleciendo las competencias necesarias para enfrentar los desafíos de esta disciplina.

Les invitamos a participar activamente, compartir experiencias y aprovechar al máximo este entorno de aprendizaje.

¡Éxito en este camino de crecimiento profesional!

@neurocirugia.ufro oscar.jimenez@ufrontera.cl

Plataforma desarrollada en colaboración con: Unidad de Apoyo para la Digitalización

Aspectos generales del curso

Antes de partir: esta plataforma está hecha para que tu estudio sea más ordenado y práctico. En este video te cuento para qué sirve, por qué la hice, cómo se usa y qué recursos vas a encontrar dentro.

Bienvenida al Campus virtual de CCC

Mirar en YouTube

- CCC - Programa de actividad curricular
- CCC - Ideal quirúrgico de la rotación
- CCC - Guía de orientación al residente

- Avisos y novedades generales
- FORO de bienvenida

La imagen muestra el mensaje de bienvenida, video introductorio, programa de asignatura y foros de presentación.

Para la presentación de los contenidos disciplinares se escogió el formato de mosaicos (figuras 4.2 y 4.3), el cual organiza las secciones como tarjetas en cuadrícula, haciendo el curso más limpio, visualmente atractivo y fácil de navegar. Entre sus ventajas destaca la reducción del desplazamiento vertical en plataformas que incluyen muchos contenidos o recursos, lo que ayuda a localizar rápidamente la unidad que se desea abrir y mantiene al estudiante en una misma página, con foco en un tema.

Por otro lado, el diseño se adapta mejor a pantallas de smartphone o tablet, dispositivos ampliamente utilizados en el contexto estudiantil. Además, favorece una estructura modular clara, ya que cada mosaico representa un tema, lo que facilita planificar rutas de aprendizaje y ofrecer una organización jerárquica más ordenada que la lista estándar de actividades. En el plano visual, cada mosaico puede incluir íconos o imágenes de fondo, lo que hace el curso más atractivo y facilita el reconocimiento de los módulos.

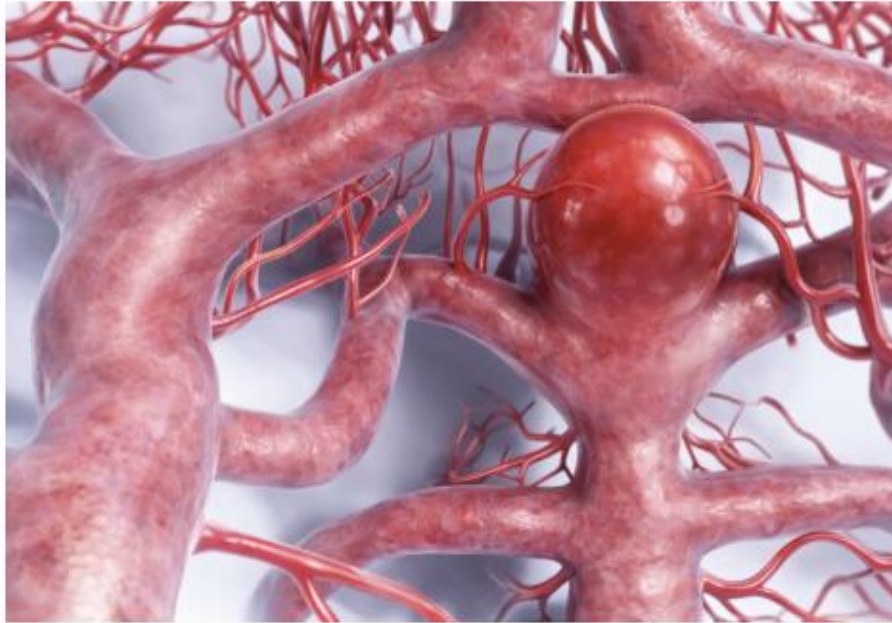
Figura 4.2: Mosaicos de contenidos disciplinares



La imagen muestra los diferentes bloques de contenidos, denominados mosaicos.

Figura 4.3: Vista general del módulo Aneurismas

Aneurismas



En esta sección se abordan los aneurismas cerebrales, la hemorragia subaracnoidea y el vasoespasmo. Se revisan aspectos clave del diagnóstico, manejo inicial y opciones terapéuticas, junto con criterios prácticos para la toma de decisiones y el manejo de complicaciones en el contexto clínico y quirúrgico.

La imagen muestra la bienvenida a cada bloque de contenidos, incluye material visual elaborado con inteligencia artificial para evitar problemas de copyright y una breve descripción de lo que se aborda en dicho módulo.

En relación con los contenidos, se seleccionaron formatos de presentación orientados a facilitar el estudio autónomo por parte de los residentes de la especialidad. Estos recursos fueron escogidos y elaborados considerando recomendaciones de especialistas y la experiencia reportada por los propios usuarios durante el proceso, lo que permitió realizar ajustes sucesivos en coherencia con un enfoque iterativo (SAM).

La versión que se presenta fue depurada con el objetivo de evitar la sobrecarga de información, priorizando contenidos relevantes y una organización clara, de modo de resguardar una navegación fluida y una experiencia de uso adecuada dentro del AVA institucional.

Como introducción a algunos bloques o mosaicos, se seleccionó el formato de infografías (figura 4.4), las cuales se han vinculado a una mejor comprensión conceptual y al aprendizaje de los contenidos (Jaleniauskiene & Kasperuniene, 2022). Estas fueron elaboradas con apoyo de la herramienta NotebookLM, previa creación de una base de datos de artículos científicos. Dicha herramienta de inteligencia artificial se utilizó como apoyo para sintetizar información relevante y facilitar su representación visual en imágenes de alta calidad.

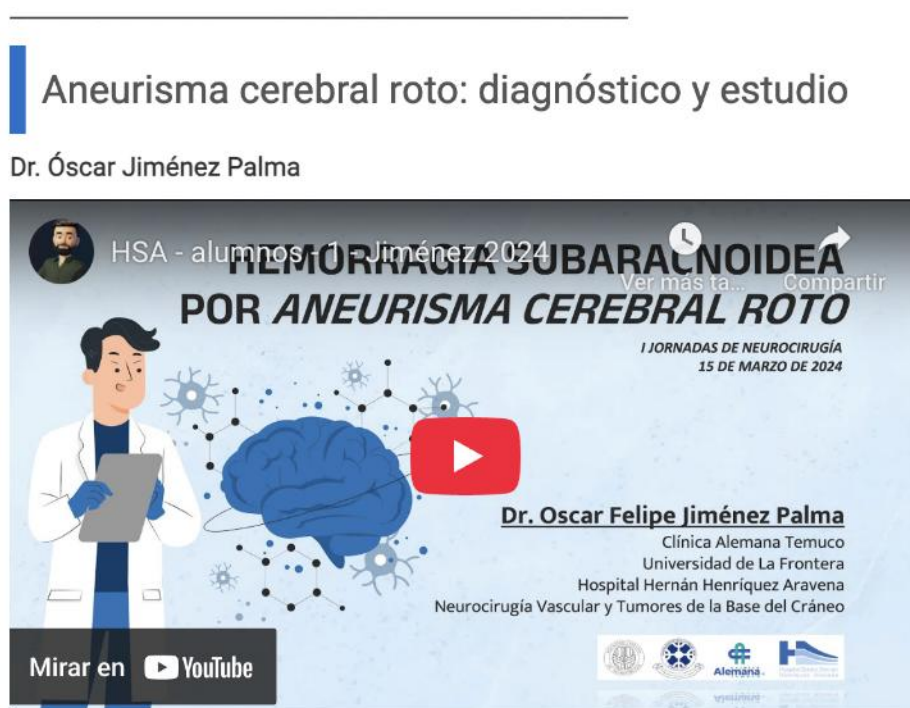
Figura 4.4: Infografías



Infografía elaborada con NotebookLM, relacionada con el bloque.

Un espacio importante dentro de la plataforma lo ocupan los videos educativos (figura 4.5). Este tipo de recursos se ha asociado con mejoras en los resultados de aprendizaje en educación superior, especialmente cuando se integran como complemento de otras metodologías de enseñanza (Noetel et al., 2021). Por ende, su incorporación en la plataforma no busca reemplazar los contenidos disciplinares ni la enseñanza del docente clínico, sino reforzarlos y facilitar su estudio autónomo.

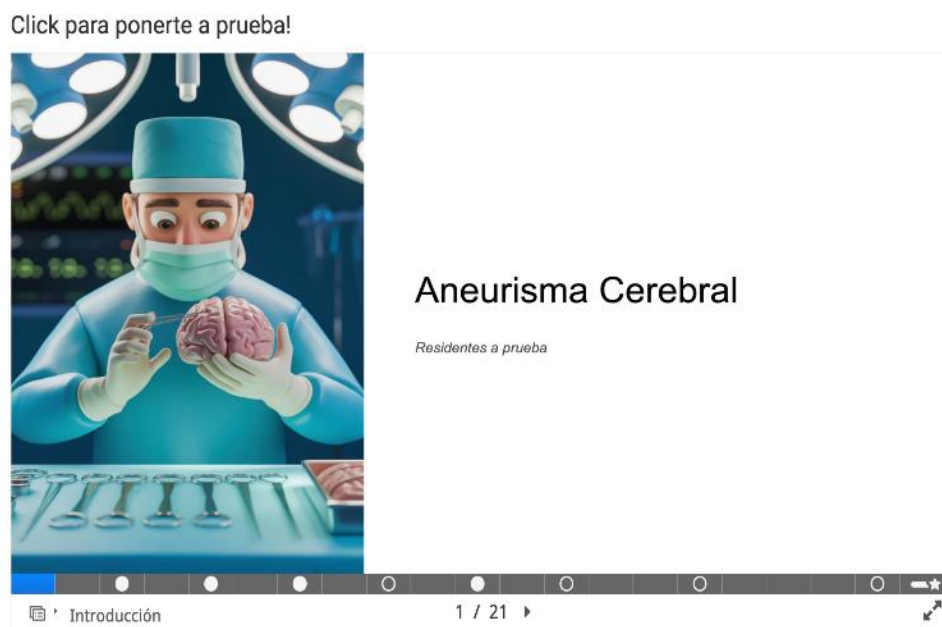
Figura 4.5: Video educativo



La imagen muestra un video incrustado en la plataforma, puede visualizarse directo desde esta sin tener que salir a una aplicación externa. Ha sido cargado previamente en un canal de YouTube para optimizar la gestión de recursos en el Moodle institucional.

Por otro lado, con la intención de hacer más interactiva la plataforma, se incorporaron recursos H5P (figura 4.6). Esta herramienta de código abierto facilita la integración de distintos formatos para presentar contenidos, como videos, libros y presentaciones interactivas. Su principal aporte es que añade funcionalidades sobre los materiales educativos, permitiendo incorporar interactividad como un elemento diferenciador dentro del entorno virtual. La evidencia disponible sugiere que este tipo de recursos puede asociarse a mejores resultados de aprendizaje y a un mayor compromiso con el estudio, incluyendo motivación y tiempo de dedicación en plataformas educativas (Putra & Suryada, 2025; Sinnayah et al., 2021).

Figura 4.6: Recurso interactivo H5P

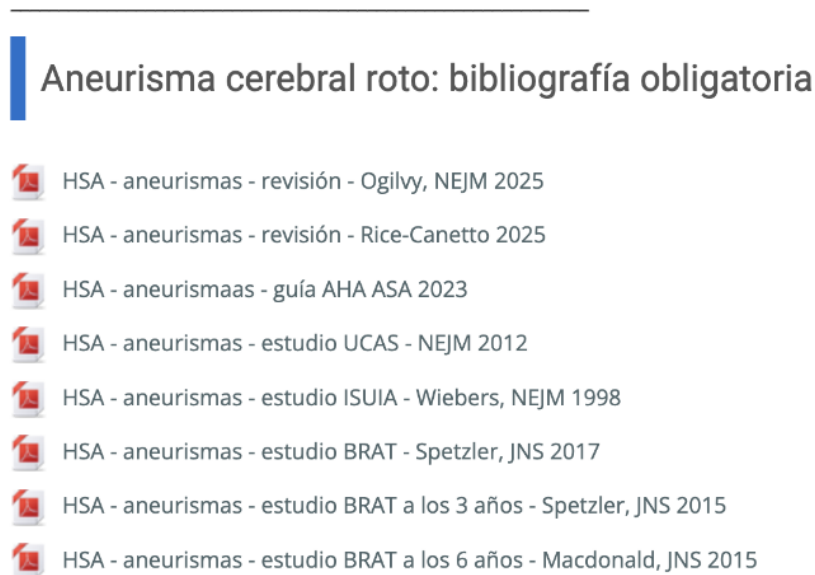


La imagen muestra un recurso interactivo H5P en formato “presentación interactiva”. Esta funciona con la lógica de diapositivas, pudiendo albergar en cada una diversos formatos de presentación de contenidos, como videos interactivos, preguntas emergentes, hipervínculos, entre otros.

En el recurso se incorporó, para cada módulo temático, un apartado de referencias actualizadas (figura 4.7), destinado a orientar el estudio autónomo de los residentes. En este espacio se organizó un listado de bibliografía obligatoria, seleccionada por su relevancia clínica y vigencia, que incluye revisiones, estudios clásicos y guías clínicas de referencia, principalmente de revistas de alto impacto y sociedades científicas reconocidas.

Este apartado busca facilitar el acceso a literatura clave para la comprensión de cada temática y promover la lectura crítica como parte del proceso de aprendizaje. La organización por módulo permite que el residente identifique con claridad qué lecturas se consideran prioritarias en cada contenido, favoreciendo un uso más eficiente del tiempo de estudio y una mejor articulación entre teoría, práctica clínica y toma de decisiones.

Figura 4.7: Referencias actualizadas



Listado de bibliografía obligatoria disponible en el módulo de aneurismas cerebrales.

Como parte del recurso digital, se incorporó un repositorio de seminarios y presentaciones elaboradas por los propios residentes durante sus años de formación, vinculadas a contenidos de cirugía cerebral (figura 4.8). Este espacio reúne trabajos desarrollados a lo largo de distintas cohortes, organizados en carpetas individuales por residente, lo que permite conservar y sistematizar material académico generado en el contexto del programa.

El repositorio cumple una doble función. Por una parte, actúa como un respaldo histórico del trabajo académico realizado por los residentes durante su formación. Por otra, constituye un recurso de consulta para residentes actuales y futuros, quienes pueden utilizar estas presentaciones como material de referencia, punto de partida para nuevos seminarios o apoyo para el estudio de determinados temas. De este modo, se favorece la continuidad del aprendizaje y el aprovechamiento del conocimiento generado al interior del programa.

Figura 4.8: Repositorio de seminarios y presentaciones de residentes

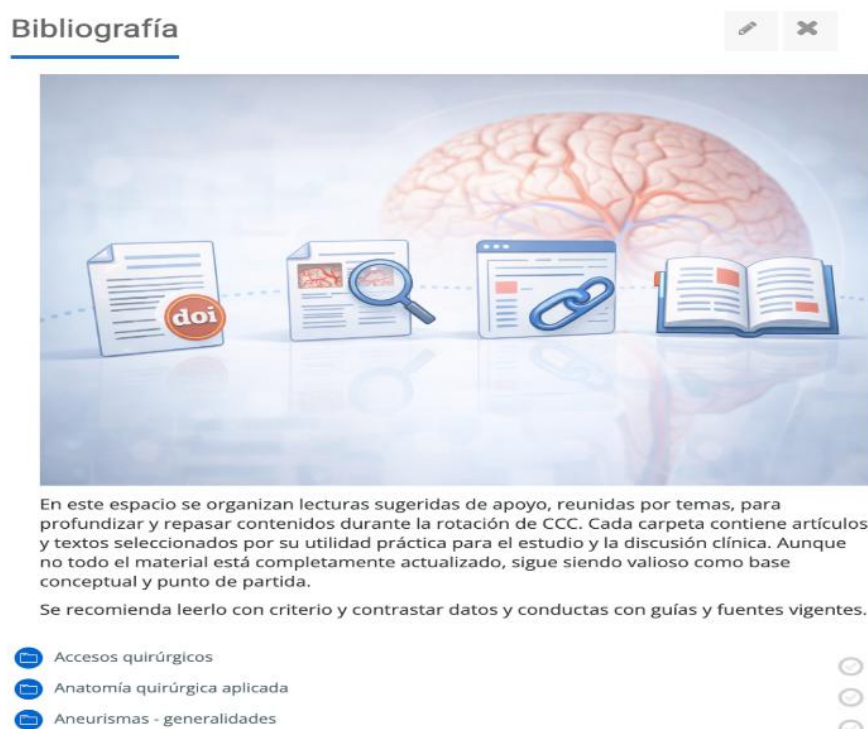


Carpetas organizadas por cada residente que reúne seminarios y presentaciones.

Dentro del recurso digital se dispone de una bibliografía temática organizada por grandes áreas de contenido (figura 4.9), orientada a apoyar el estudio autónomo y la revisión dirigida de los temas abordados durante la rotación. Este espacio funciona como una biblioteca estructurada, donde los documentos se agrupan por temática clínica y quirúrgica, facilitando su localización y consulta.

Cada carpeta reúne artículos y textos seleccionados por su utilidad práctica como apoyo conceptual y como base para la discusión clínica. Si bien algunos documentos pueden no corresponder a la evidencia más reciente, se mantienen disponibles por su valor formativo, recomendándose su lectura crítica y la contrastación con guías y fuentes vigentes. Así, esta biblioteca temática complementa las referencias obligatorias por módulo, ofreciendo un repositorio transversal para profundizar y repasar contenidos.

Figura 4.9: Bibliografía temática



Biblioteca organizada por grandes temas que reúne documentos de lectura seleccionados para apoyar el aprendizaje y la revisión de contenidos durante la rotación.

Se habilitó una sección de evaluaciones dentro del recurso digital, que integra cuestionarios asociados a cada módulo temático y una evaluación final del curso (figura 4.10). Los cuestionarios por módulo están diseñados como instancias de evaluación formativa, orientadas a apoyar el estudio y la autoevaluación del residente, permitiéndole revisar su nivel de comprensión, identificar brechas y orientar su proceso de aprendizaje.

Cada cuestionario formativo cuenta con un número limitado de intentos y un tiempo definido. Si bien generan una calificación, esta no influye en la nota final del curso, ya que su propósito es exclusivamente formativo. En contraste, la evaluación final corresponde a una instancia de evaluación sumativa, asociada a la nota teórica del curso, y se encuentra restringida para ser rendida únicamente una vez que el residente ha completado los cuestionarios parciales de los distintos módulos. De este modo, el diseño de esta sección busca asegurar que la evaluación final se realice tras un proceso previo de estudio y autoevaluación sistemática.

Figura 4.10: Evaluaciones por módulo y evaluación final del curso

Evaluaciones



Aquí encontrarás cuestionarios asociados a cada uno de los contenidos de la rotación. Estos cuestionarios están pensados como una herramienta de estudio y autoevaluación, para que puedas revisar tu comprensión, detectar brechas y orientar mejor tu aprendizaje.

Cada cuestionario tiene un solo intento y un tiempo limitado. Aunque cuentan con calificación, no influyen en la nota final, ya que su objetivo es exclusivamente formativo. Se recomienda realizarlos después de estudiar, como parte del cierre de cada unidad.

Más abajo encontrarás la prueba final del curso. Este se encuentra restringido y solo podrás acceder a él una vez que hayas rendido todos los cuestionarios parciales de los distintos módulos, asegurando así que hayas completado previamente el proceso de estudio y autoevaluación.

	Anatomía y semiología básica	
	Accesos quirúrgicos	
	Aneurismas y Malformaciones arteriovenosas	
	Tumores cerebrales	
	Prueba teórica	

Restringido

Recuerda que esta evaluación tiene 1 solo intento y un tiempo máximo de 45 minutos. Una vez que la inicies, procura hacerlo en un momento en que puedas concentrarte sin interrupciones.

Esta evaluación corresponde a tu nota teórica. La idea es que la rindas cuando ya hayas revisado todos los contenidos de la rotación (módulos, videos y lecturas) y después de haber completado tu autoevaluación con los cuestionarios parciales. Te recomiendo estudiar previamente y usar esos cuestionarios como "chequeo" final de tu avance antes de dar el examen.

Sección de evaluaciones del recurso digital, que incluye cuestionarios formativos por módulo y una evaluación sumativa final del curso.

4.3 Resultados del cuestionario aplicado a los residentes

Los resultados del cuestionario aplicado a los residentes muestran una valoración consistentemente positiva del recurso digital, sobre todo por su utilidad para organizar el estudio y apoyar la preparación teórica previa a la actividad clínica y quirúrgica. En términos generales, los participantes destacaron la conveniencia de contar con una plataforma virtual estructurada que concentre material relevante y permita repasar contenidos complejos con flexibilidad, según los tiempos reales de la residencia. Dado que las respuestas fueron coincidentes, se optó por presentar una síntesis global en lugar de detallar resultados individuales.

Desde una reflexión pedagógica, este hallazgo refuerza que el aporte del recurso no está solo en “tener contenido”, sino en cómo ese contenido se vuelve funcional para orientar el aprendizaje autónomo en un contexto de alta carga asistencial. Al mismo tiempo, la retroalimentación recogida entrega oportunidades claras de mejora, como priorizar materiales visuales y aplicados, asegurar actualización periódica e incorporar instancias de autoevaluación con retroalimentación que permitan al residente monitorear su progreso. Así, el cuestionario no se limitó a describir percepciones, sino que ayuda a ajustar el diseño del entorno para que siga siendo coherente con las necesidades del programa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Este proyecto surge como respuesta a una necesidad concreta identificada en la formación de los residentes de neurocirugía de la Universidad de La Frontera. A partir de dicha necesidad, se diseñó e implementó un recurso digital estructurado, accesible e interactivo, orientado a apoyar el aprendizaje autónomo en la asignatura Patología Compleja del Cráneo. El diseño, la implementación y la evaluación del recurso se desarrollaron durante el segundo semestre de 2025. Considerando que el tiempo disponible para el estudio es limitado y que los materiales formativos suelen encontrarse dispersos o carecer de una estructura adecuada, la integración de tecnologías digitales se presenta como una alternativa pertinente dentro del contexto de la formación médica.

En este marco, el recurso fue desarrollado siguiendo el modelo SAM, con énfasis en la usabilidad, la pertinencia clínica y el fortalecimiento de la autonomía del estudiante. La experiencia permitió concretar una innovación educativa ajustada al contexto real de la residencia, sustentada en principios de educación de adultos y en un diseño instruccional digital planificado. Más allá de organizar contenidos disciplinares, el recurso facilita la autoevaluación, el estudio a ritmo propio y la vinculación directa con la práctica clínica diaria. En este sentido, el proyecto no solo responde a una necesidad puntual, sino que también abre posibilidades para incorporar herramientas digitales como apoyo sistemático en la formación de posgrado médico, en concordancia con lo planteado por Rossel y Rojas (2024).

Una de las principales conclusiones es que las tecnologías digitales pueden integrarse de manera efectiva en la enseñanza de especialidades quirúrgicas complejas, sin afectar la calidad académica del proceso formativo. Al contrario, cuando se utilizan con un enfoque pedagógico claro, las herramientas digitales pueden contribuir a mejorar la motivación, facilitar la comprensión de contenidos complejos y generar oportunidades para un

aprendizaje más autónomo. Estos resultados dialogan con los principios del aprendizaje autónomo descritos por Zimmerman, en tanto el recurso ofrece instancias de planificación, monitoreo y autoevaluación. Estudios como los de Zelada y Vargas (2016) y Estrada Fonseca et al. (2021) respaldan esta visión, mostrando que incluso en contextos clínicos exigentes, los entornos virtuales bien diseñados favorecen la participación y el análisis crítico.

Asimismo, los resultados de este proyecto sugieren que el modelo SAM constituye una estrategia adecuada para el desarrollo de recursos digitales en educación médica, debido a su carácter iterativo, su foco en el usuario y su flexibilidad para incorporar mejoras progresivas. La experiencia descrita por Bustillos (2021) aporta un marco práctico que facilita su aplicación en contextos institucionales reales. Gracias a esta metodología fue posible validar y ajustar el recurso a partir de la retroalimentación directa de residentes y docentes antes de su implementación más amplia.

Otro aspecto relevante es el aporte del recurso al fortalecimiento de la autonomía del estudiantado. El diseño promueve la autogestión del aprendizaje y la reflexión crítica, en coherencia con los principios de la educación médica contemporánea y con principios andragógicos de Knowles, particularmente en relación con la necesidad de control del y relevancia inmediata del aprendizaje. Además, al encontrarse alojado en el Campus Virtual institucional, el recurso asegura un acceso continuo y equitativo para todos los residentes, contribuyendo a la estandarización del conocimiento y a la sostenibilidad de la calidad formativa en el tiempo.

Esta experiencia trasciende el ámbito de una asignatura específica y plantea una oportunidad concreta para replicar o adaptar estrategias similares en otras áreas de la formación médica. Su valor reside no sólo en el recurso desarrollado, sino también en el proceso documentado de identificación del problema, diseño, implementación, evaluación y proyección de mejoras. Desde esta perspectiva, el proyecto representa un avance hacia una educación médica más autónoma, contextualizada y apoyada en herramientas digitales.

Esta proyección se alinea con el énfasis del Magíster en Innovación de la Docencia Universitaria en Ciencias de la Salud, en la mejora continua y la generación de propuestas transferibles a otros contextos. Sin embargo, persisten desafíos, como la actualización permanente del recurso, el mantenimiento de la motivación de los usuarios y la evaluación de su impacto en la práctica clínica. No obstante, los resultados obtenidos indican que el enfoque adoptado es pertinente y responde a las demandas actuales de la formación en ciencias de la salud.

CAPÍTULO VI

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aedo Barnert, N. A., & Alberti León, G. A. (2024). *Fundamentos de la estructura didáctica de un curso en campus virtual: Organización y bloque cero*. Universidad de La Frontera.
- Allen, M. W., & Sites, R. (2012). *Leaving ADDIE for SAM: An agile model for developing the best learning experiences*. American Society for Training & Development.
- Álvarez-Cruces, D. J., & Sáez-Delgado, F. M. (2020). Revisión sistemática del aprendizaje autorregulado en estudiantes de ciencias de la salud. *Educación Médica Superior*, 34(4), e2136. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21412020000400016
- Barreto-Zorza, Y., Enríquez-Guerrero, C., Aya-Parra, P., & Rico-Gelvez, L. A. (2025). Uso de herramientas digitales en educación para la salud en poblaciones vulnerables: Revisión de alcance. *Revista Salud Uninorte*, 41(1), 386–411. <https://doi.org/10.14482/sun.41.01.843.479>
- Bustillos, G. (2021). *Cómo implementar el modelo SAM en eLearning*. LinkedIn. <https://www.linkedin.com/pulse/7-consejos-para-implementar-el-modelo-sam-en-giovanni-bustillo>
- Cabero-Almenara, J., & Palacios-Rodríguez, A. (2021). La evaluación de la educación virtual: las e-actividades. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 24(2), 169–188. <https://doi.org/10.5944/ried.24.2.28994>
- Candia Palma, J. (2023). *Elaboración de una ruta de aprendizaje virtual para facilitar el itinerario formativo durante la práctica profesional de los internos de la carrera de Fonoaudiología de la Universidad Católica de Temuco, que rotan en centros educativos con programa de integración escolar* [Tesis de magíster, Universidad de La Frontera]. Biblioteca Digital Universidad de La Frontera. <https://bibliotecadigital.ufro.cl/v2/s/principal/item/7232>

- Candy, P. C. (1991). *Self-direction for lifelong learning: A comprehensive guide to theory and practice*. Jossey-Bass.
- Castro Larroulet, C. G., & Moraga Tononi, A. (2020). *Evaluación en ambientes virtuales de aprendizaje*. Instituto Profesional IACC. <https://educacionsuperior.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/49/2020/04/Evaluacion-en-Ambientes-Virtuales-IACC-v2.pdf>
- Cedeño Meléndez, P. J. (2023). Microlearning como estrategia para el aprendizaje masivo en educación universitaria. *Impacto Científico*, 18(1), 113–127. <https://produccioncientificaluz.org/index.php/impacto/article/view/40289>
- Centro de Estadísticas y Evaluación de la Educación. (2020). *Teoría de la carga cognitiva: Un área de investigación que los profesores necesitan comprender*. Departamento de Educación de Nueva Gales del Sur. [https://storage.googleapis.com/aptus-storage-cl-2023/10/Art-Teoria-de-la-carga-cognitiva Un-area-de-investigacion-que-los-profesores-necesitan-comprender-Aptus-estudios.pdf](https://storage.googleapis.com/aptus-storage-cl-2023/10/Art-Teoria-de-la-carga-cognitiva-Un-area-de-investigacion-que-los-profesores-necesitan-comprender-Aptus-estudios.pdf)
- Condori Contreras, S., Meza Cusi, E. Y., Gamión Heredia, M., & Lizárraga Concha, V. (2023). Importancia del aprendizaje autónomo en la educación. *Revista de Climatología*, 23 (Edición especial Ciencias Sociales), 2312–2321. <https://doi.org/10.59427/rcli/2023/v23cs.2312-2321>
- Cook, D. A., Levinson, A. J., Garside, S., Dupras, D. M., Erwin, P. J., & Montori, V. M. (2008). Internet-based learning in the health professions: A meta-analysis. *JAMA*, 300(10), 1181–1196. <https://doi.org/10.1001/jama.300.10.1181>
- Costa Román, Ó., & García Gaitero, Ó. (2017). El aprendizaje autorregulado y las estrategias de aprendizaje. *Tendencias Pedagógicas*, (30), 117–130. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6164822.pdf>
- Cutrer, W. B., Spickard, W. A., III, Triola, M. M., Allen, B. L., Spell, N., III, Herrine, S. K., Dalrymple, J. L., Gorman, P. N., & Lomis, K. D. (2021). Exploiting the power of information in medical education. *Medical Teacher*, 43(Suppl 2), S17–S24. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2021.1925234>
- Danza, Á., Perendones, M., Roca, F., & Goñi, M. (2022). Enseñanza de la medicina clínica en la virtualidad. Satisfacción de los estudiantes y desafíos pendientes. *InterCambios*.

- Dilemas y transiciones de la Educación Superior*, 9(1), 137–160.
<https://doi.org/10.29156/inter.9.1.9>
- Díaz Piga, L. A., Arab Verdugo, J. P., Núñez Palma, C., Robles García, C., Bitran Carreño, M., Nitsche Royo, V., Véliz Lagos, D., Pizarro, M., Lopetegui Lazo, M., Torres Lisboa, P., González Tugás, M., Hoyl Moreno, M., & Riquelme Pérez, A. (2017). Burnout en médicos residentes de especialidades y subespecialidades: Estudio de prevalencia y variables asociadas en un centro universitario. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, 42(2), 27–33. <https://doi.org/10.11565/arsmed.v42i2.541>
- Encarnación Ramírez, M. D. J., Montemurro, N., Musa, G., Chmutin, G. E., Nurmukhametov, R., Rosario Rosario, A., Lafuente Barza, J., Kaprovoy, S., Konovalov, N., Kudriavtsev, D., Mukengeshay, J. N., Kalangu, K. K., Kachinga, S., Sufianov, A., Simfukwe, K., Baeza-Antón, L., Kutty, R. K., El-Ghandour, N. M. F., & Garozzo, D. (2024). *On the balance beam: Facing the challenges of neurosurgical education in the third millennium. Surgical Neurology International*, 15, 102. https://doi.org/10.25259/SNI_1014_2023
- España Gallardo, O. (2024). Aplicación del diseño instruccional en el aprendizaje activo para el nivel superior. *Revista Guatemalteca de Educación Superior*, 7(2), 23–39. <https://doi.org/10.46954/revistages.v7i2.134>
- Estrada Fonseca, R. de la C., Mendoza Molina, A., Martínez Rodríguez, M. de los Á., Díaz Estrada, R., García Navarrete, R. de la C., & Pérez Díaz, Y. (2021). Implementación de un diseño metodológico para la educación médica a distancia en tiempos de Covid-19. *SciComm*, 1(2), 21–31. <https://doi.org/10.32457/scr.v1i2.1480>
- Fajardo Pascagaza, E., Suarez Ariza, N. K., Melo Melo, R. A., Pulido Quiroga, A., & Rojas Cuellar, Y. A. (2025). Evaluación de los aprendizajes en entornos virtuales en la ECSAN. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(2), 5594–5623. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i2.17313
- Flores, P. A., Toapanta Toapanta, W. A., Montaluiza Cullispuma, C. P., & Durán Contento, L. A. (2025). La andragogía como estrategia de superación del profesional docente: revisión sistemática. *Revista Ciencias de la Educación y el Deporte*, 3(1), 190–206. <https://doi.org/10.70262/rced.v3i1.2025.87>

- Fuentes, K. M. (2023). Adecuación de la evaluación en entornos virtuales de Enseñanza Aprendizaje. *Anuario de Investigación*, 12, 37–48. <https://camjol.info/index.php/aiunicaes/article/download/16624/19761>
- García-Peñalvo, F. J. (2021). Avoiding the dark side of digital transformation in teaching: An institutional reference framework for eLearning in higher education. *Sustainability*, 13(4), 2023. <https://doi.org/10.3390/su13042023>
- González Reyes, C., Ahtamon, A., Brokering, W., Budge, M. C., Cadagan, M. J., Jofré, P., & Riquelme, A. (2022a). Percepción del ambiente educacional de postgrado en residentes de especialidades médicas de universidades chilenas. *Revista Médica de Chile*, 150(3). <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872022000300381>
- González Reyes, C., Amenábar, F., Brea, A. C., Pacheco, M. J., & Marín, D. (2022b). Diseño, implementación y evaluación de la metodología de telepráctica en un curso de la carrera de medicina. *Calidad en la Educación*, (56), 172–201. <https://doi.org/10.31619/caledu.n56.1181>
- González-Olaya, H. L., Delgado-Rico, H. D., Castillo-Tolosa, W. M., & Olarte-Marín, C. D. (2023). Implementación y evaluación de un espacio digital de aprendizaje de la fisiología mediante vídeos instruccionales cortos y gamificación. *FEM: Revista de la Fundación Educación Médica*, 26(3), 121–127. <https://doi.org/10.33588/fem.263.1282>
- Jaleniauskienė, E., & Kasperienė, J. (2022). Infographics in higher education: A scoping review. *E-Learning and Digital Media*, 20(2), 191–206. <https://doi.org/10.1177/20427530221107774>
- Jara Condori, L. E. (2024). El aprendizaje permanente: una necesidad en el siglo XXI. *Journal of Humanities Titicaca*, 2(1), 11–18. <https://doi.org/10.70123/jht.72>
- Knowles, M. S. (1973). *The adult learner: A neglected species*. Gulf Publishing.
- Lawson McLean, A., Kubon, S., Schwarz, F., & Senft, C. (2025). Developing neurosurgical non-technical skills: A tactical decision game approach for medical students. *Journal of Surgical Education*, 82, 103637. <https://doi.org/10.1016/j.jsurg.2025.103637>

- Lugo-Machado, J. A. (2021). Andragogía y la experiencia en la educación de médicos: Revisión narrativa. *Revista de Medicina Clínica*, 5(2), e24112105028. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5725712>
- Ministerio de Educación de Chile. (2025). *Marco de referencia de competencias digitales para docentes: Inclusión de TIC, inteligencia artificial y diseño instruccional en la educación escolar*. https://www.mineduc.cl/wp-content/uploads/sites/19/2025/06/Marco-Orientador-de-Competencias-Digitales_Docentes.pdf
- Noetel, M., Griffith, S., Delaney, O., Sanders, T., Parker, P., del Pozo Cruz, B., & Lonsdale, C. (2021). Video improves learning in higher education: A systematic review. *Review of Educational Research*, 91(2), 204–236. <https://doi.org/10.3102/0034654321990713>
- Orellana-Puente, S. (2022). Fundamentos de la andragogía y procesos cognitivos en personas adultas. *Revista Ciencia & Sociedad*, 2(3), 218–231. <https://cienciaysociedaduatf.com/index.php/ciesocieuatf/article/view/43>
- Parrales Cedeño, K. J., Hermosa López, A. L., Alonso Muñiz, R. E., & Cevallos Ponce, G. K. (2024). Impacto del aprendizaje auto dirigido en la formación universitaria. *RECIAMUC: Revista científica de investigación actualización del mundo de las ciencias*, 8(2), 724–737. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(2\).abril.2024.724-737](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(2).abril.2024.724-737)
- Putra, A. P., & Suryada, K. (2025). Interactive H5P module enhances neuroanatomy learning in medical students. *JATISI*, 12(3), 142–152. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v12i3.12610>
- Quincha, S., Valenzuela, J., Lozada, L., & Taopanta, E. (2024). Impacto del uso de herramientas digitales en la enseñanza a los estudiantes de enfermería. Revisión sistemática. *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, 3(6), 3491–3513. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)3491-3513](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)3491-3513)
- Retamal Ibarra, D. P. (2023). *Diseño de una pauta de evaluación clínica integral para la rotación de radiodiagnóstico en la práctica profesional controlada de la carrera de Tecnología Médica mención Imagenología de la Universidad de La Frontera* [Tesis

- de magíster, Universidad de La Frontera]. Biblioteca Digital Universidad de La Frontera. <https://doi.org/10.48104/RVC.2024.77.1.7>
- Rossel, F., & Rojas, D. (2024). La importancia del curso de formación continua para residentes de neurocirugía. *Revista Chilena de Neurocirugía*, 50(1), 6–7. <https://doi.org/10.36593/revchilneurocir.v50i1.478>
- Ruiz, G. F., Luque, A. L., & Paz, Y. E. (2024). Análisis comparativo de los modelos instruccionales ADDIE y SAM en el diseño de entornos de aprendizaje digitales. *REINCISOL: Revista de Investigación Científica y Social*, 3(5), 745–766. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)745-766](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)745-766)
- Sinnayah, P., Salcedo, A., & Rekhari, S. (2021). Reimagining physiology education with interactive content developed in H5P. *Advances in Physiology Education*, 45(1), 71–76. <https://doi.org/10.1152/advan.00021.2020>
- Tigrero Moreno, M. (2025). Evaluación del aprendizaje en entornos virtuales: Una aproximación crítica desde la práctica docente universitaria. *Revista Interdisciplinaria de Investigación y Educación*, 4(1), 28–43. <https://doi.org/10.70262/riesafd.v2i1.2025.53>
- Universidad de La Frontera. (2023). *Modelo educativo de la Universidad de La Frontera*. <https://modeloeducativo.ufro.cl>
- Van den Broeck, L., De Laet, T., Dujardin, R., Tuyaerts, S., & Langie, G. (2024). Unveiling the competencies at the core of lifelong learning: A systematic literature review. *Educational Research Review*, 45, 100646. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2024.100646>
- Vidal, A., Pavicic, F., Ehrenfeld, P., Figueroa, C. D., & Matus, C. E. (2022). Recursos educativos digitales como herramientas de apoyo para la enseñanza de patología general en cursos de pregrado del área de la salud. *International Journal of Morphology*, 40(6), 1656–1661. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022022000601656>
- Vizcarra-Ballón, C., & Maguiña-Vizcarra, J. E. (2022). La evaluación formativa en la educación virtual en los estudiantes de las instituciones educativas del nivel primaria - 2021. *Polo del Conocimiento*, 7(2), 1149–1171. <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3639>

- Zelada, J., & Vargas, G. (2016). La enseñanza virtual en la Facultad de Medicina - Universidad Mayor de San Andrés: una primera experiencia en el pregrado. *Cuadernos del Hospital de Clínicas*, 57(2), 1–11.
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762016000200012
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining self-regulation: A social cognitive perspective. In M. Boekaerts, P. R. Pintrich, & M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, (pp. 13–39). Academic Press.

ANEXOS

Anexo 1

GUÍA DE CONVERSACIÓN SEMIESTRUCTURADA PARA ESTUDIANTES Y DOCENTES DEL PROGRAMA DE NEUROCIRUGÍA UFRO

Esta guía fue elaborada en el marco del Trabajo de Grado orientado al diseño e implementación de un recurso digital para fortalecer el aprendizaje autónomo en la asignatura Patología Compleja del Cráneo, impartida en el Programa de Neurocirugía de la Universidad de La Frontera (UFRO). Su propósito es recoger información cualitativa mediante una conversación libre guiada, a fin de identificar percepciones, brechas, necesidades y sugerencias por parte de los estudiantes residentes y docentes participantes.

Modalidad: Conversación semi-estructurada.

Participantes: Estudiantes residentes y docentes del programa.

Duración estimada: 30 minutos.

I. Percepción actual del aprendizaje

- 1) ¿Cómo describirías tu forma actual de aprender esta asignatura?
- 2) ¿Qué estrategias o recursos te resultan más efectivos y cuáles menos útiles?
- 3) ¿Sientes que cuentas con oportunidades reales para desarrollar autonomía en tu aprendizaje? ¿Por qué?

II. Brechas o necesidades detectadas

- 1) ¿Qué temas o contenidos te parecen poco cubiertos con los métodos actuales?
- 2) ¿Qué recursos o apoyos adicionales crees que podrían facilitar tu aprendizaje?
- 3) ¿En qué momentos te has sentido más inseguro/a o con mayor necesidad de apoyo?

III. Opiniones sobre recursos digitales

- 1) ¿Has utilizado recursos digitales en otras asignaturas o contextos clínicos? ¿Qué utilidad les encuentras?
- 2) ¿Qué características valoras en un recurso digital que favorezca tu aprendizaje autónomo?
- 3) ¿Qué elementos no deberían faltar para que el recurso resulte realmente útil?

IV. Sugerencias y retroalimentación general

- 1) Si pudieras diseñar un recurso digital ideal para esta asignatura, ¿cómo lo imaginarías?
- 2) ¿Qué tipo de contenidos o actividades te parecerían imprescindibles? (por ejemplo: casos clínicos interactivos, autoevaluaciones, videos, guías visuales, etc.)
- 3) ¿Qué errores deberían evitarse en la implementación de este tipo de estrategias digitales?
- 4) ¿Qué recomendaciones ofrecerías para asegurar que el recurso sea sostenible y eficaz a largo plazo?

V. Cierre

- 1) ¿Hay algo que no se ha preguntado y que consideras importante compartir?

Anexo 2

PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR: PATOLOGÍA COMPLEJA DEL CRÁNEO - PROGRAMA DE NEUROCIRUGÍA UFRO

I. Antecedentes de la actividad curricular

Programa	Especialidad en Neurocirugía	Duración	22 semanas
Nombre actividad curricular	Patología Compleja del cráneo	Horas	Intra-aula semanal: Teóricas:2 Prácticas:38 Extra-aula semanal: 2 Intra-aula total:880 Extra-aula total:44
Tipo de Formación	Especialidad	SCT	--
Carácter	Teórica - Práctica	Requisitos	Act Curricular 27
Año académico	2023	Semestre	7º u 8º
Facultad	Medicina	Plataformas en Uso	Campus virtual
Docente(s)	Dr. Oscar Jiménez Palma Dr. Eduardo Monnier Berner Dr. Héctor Escalante Cárdenas		

II. Perfil del especialista

"La o el Especialista en Neurocirugía de la Universidad de La Frontera es un médico con capacidades para desempeñarse en: 1) el diagnóstico y 2) tratamiento de pacientes con enfermedades neurológicas del sistema nervioso central y periférico que tienen un principal tratamiento quirúrgico. Posee formación en neurociencias, neuroanatomía, neurología, neurocirugía y neuropatología, además de técnicas diagnósticas, terapéuticas y quirúrgicas. Su formación lo habilita para (1.1) Evaluar al paciente según datos de anamnesis, semiología e imagenología (1.2) Definir tratamientos médicos y/o quirúrgicos de forma oportuna según cada paciente (2.1) Aplicar el tratamiento médico y farmacológico según cada patología (2.2) Desarrollar técnicas quirúrgicas apropiadas para la alteración o enfermedad diagnosticada, (2.3) Resolver posibles complicaciones o secuelas asociadas a patologías neuroquirúrgicas. Tendrá la capacidad para relacionarse y comunicarse de manera efectiva con la o el paciente y su familia; demostrando una actitud crítica, proactiva y ética al liderar y trabajar en equipos con otras u otros profesionales. Además, será capaz de gestionar la medicina optimizando los recursos disponibles. La o el Especialista en Neurocirugía egresada o egresado de la Universidad de La Frontera podrá desempeñarse en servicios de salud públicos o privados de atención secundaria o terciaria y centros universitarios o bien, en el ejercicio privado de la especialidad"

III. Descripción de la Asignatura o actividad curricular

Esta rotación requiere del correcto y completo conocimiento previamente adquirido a través de las distintas y previas rotaciones realizadas durante los primeros tres años de formación. A su vez, permite y exige al estudiante adquirir una base sólida de conocimientos teóricos y médico-quirúrgicos que lleven a proponer y efectuar estrategias de tratamiento óptimas para el beneficio de los pacientes con patologías neuroquirúrgicas craneales. Se fomentará el estudio y la adquisición de habilidades manuales en un ambiente seguro y tutorado en los diversos escenarios neuroquirúrgicos que le permitan desarrollar intervenciones seguras, efectivas y con enfoque centrado en el paciente. Se generarán instancias de aprendizaje y discusión a través de revisiones bibliográficas, lecturas críticas, seminarios y otras instancias afines además de las intervenciones quirúrgicas y que permitan aprender y poner en práctica lo aprendido respecto a estas patologías y su resolución fundamentada en el estudio

actualizado. Además de la adquisición del conocimiento y habilidades quirúrgicas, se estimulará el manejo integral del paciente en su contexto biopsicosocial. Se fomentará la investigación y su divulgación a través de publicaciones, presentación en congresos, generación de modelos anatómicos en impresión 3D, creación de dispositivos de entrenamiento, videotecas y/o fototecas mediante el apoyo y en conjunto con los staff dedicados a la planificación, simulación e investigación quirúrgica.

IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

Genéricas	De especialidad o disciplinarias
1.1 Relacionarse y comunicarse de manera efectiva con el paciente y su familia. 1.2 Demostrar una actitud crítica, proactiva y ética al liderar y trabajar en equipos con otros profesionales. 1.3 Gestionar la medicina optimizando los recursos disponibles.	(1.1) Evaluar al paciente según datos de anamnesis, semiología e imagenología (1.2) Definir tratamientos médicos y/o quirúrgicos de forma oportuna según cada paciente (2.1) Aplicar el tratamiento médico y farmacológico según cada patología. (2.2) Desarrollar técnicas quirúrgicas apropiadas para la alteración o enfermedad diagnosticada. (2.3) Resolver posibles complicaciones o secuelas asociadas a patologías neuroquirúrgicas.

V. Resultados de aprendizaje

Al término de esta rotativa la o el estudiante:

- Entiende e integra adecuadamente el conocimiento adquirido en las distintas rotaciones anteriores y logra aplicarlo eficazmente en relación a la resolución de patologías neuroquirúrgicas craneales (anatomía, neurología, imagenología, intensivo, anestesia, etc.).
- Entiende y se integra al modo de trabajo del equipo de salud dedicados a la resolución de la patología craneal compleja.
- Adquiere conocimientos actualizados en relación a las patologías neuroquirúrgicas craneales más frecuentes.
- Reconoce, entiende, estabiliza y maneja inicialmente de manera correcta las distintas patologías complejas del cráneo tanto en su presentación de urgencia, como ambulatoria.
- Aporta a la discusión de pacientes durante las reuniones clínicas con análisis crítico fundamentado y actualizado que permita la óptima resolución de la patología en cuestión.
- Adquiere las distintas habilidades manuales con el fin de permitir la resolución quirúrgica competente de las distintas patologías neuroquirúrgicas craneales más frecuentes.
- Adquiere independencia en:
 - Análisis y elección de tratamiento médico quirúrgico y/o no quirúrgico tanto en pacientes ambulatorios como en hospitalizados.
 - Análisis en farmacoterapia indicada y con fundamento científico como útil y beneficiosa en el tratamiento de los pacientes con patologías neuroquirúrgicas craneales.
 - Análisis sobre riesgos y beneficios de la terapia quirúrgica según el paciente a tratar.
 - Abstención de tratamiento quirúrgico como alternativa útil y juiciosa según caso a caso.
 - Elección del acceso quirúrgico según el paciente y su patología a tratar.
 - Vestimenta del microscopio quirúrgico.
 - Posicionamiento de la cabeza del paciente.
 - Instalación del fijador de Mayfield.
 - Instalación, uso criterioso y conocimiento de los distintos puntos de apoyo seguros del retractor de Leyla y espátulas.
 - Conocimiento del instrumental quirúrgico empleado.
 - Conocimiento en la manipulación del microscopio quirúrgico.
 - Ejecución de cierre dural hermético con sutura bajo microscopía.

- Ejecución de trépanos que permitan la instalación de un drenaje ventricular a través de sus distintas opciones según se requiera caso a caso.
- Ejecución de la cosecha de fascia lata para reparación de fístulas y duroplastías.
- Ejecución del acceso pterional clásico.
- Ejecución del acceso rectosigmoideo clásico.
- Ejecución del acceso occipital de línea media clásico.
- Ejecución de aseos quirúrgicos craneales.
- Ejecución de reparación de brechas y/o fístulas sencillas de la base del cráneo.
- Ejecución de cirugías del cerebro superficiales como Meningiomas de la convexidad y Gliomas y Metástasis lobares.
- Reconocimiento anatómico de las estructuras de la base del cráneo.
- Ayudantía quirúrgica activa y útil durante la resolución de patologías de la base del cráneo:
 - Medidas que mejoren la exposición e iluminación quirúrgica.
 - Medidas que mejoren la hipertensión intracraneal aguda.
 - Hemostasia de los planos superficiales y profundos.
 - Manipulación de aspiradores con técnica microquirúrgica.
 - Manipulación de material de hemostasia con técnica microquirúrgica.
 - Manipulación de cotones con técnica microquirúrgica.
 - Manipulación de disectores y tijeras con técnica microquirúrgica.
 - Manipulación del retractor de Leyla y espátulas con técnica microquirúrgicas.
 - Análisis crítico en la resolución de complicaciones intraoperatorias.

VI. Contenidos

- Patología cerebral tumoral primaria y secundaria de los Lóbulos cerebrales.
- Patología cerebral tumoral en lesiones de la Base del cráneo.
- Patología cerebral tumoral en lesiones Intraventriculares.
- Patología cerebral tumoral en lesiones Insulares.
- Patología cerebral tumoral en lesiones Talámicas.
- Patología cerebral tumoral en lesiones de Tronco encefálico.
- Patología cerebral tumoral en lesiones en Áreas elocuentes.
- Patología cerebral tumoral en lesiones en Áreas del Lenguaje.
- Patología cerebral vascular:
 - Aneurismas.
 - Cavernomas.
 - Fístulas arteriovenosas.
 - Malformaciones arteriovenosas.
- Patología cerebral - craneal relacionada a Brechas y Fístula de LCR.
- Accesos quirúrgicos en relación a la Base del cráneo.
- Accesos transnasales endoscópicos para la Base del cráneo.
- Guía Estereotáxica aplicada.
- Ecografía intraoperatoria aplicada.
- Neuroanatomía aplicada.
- Microcirugía aplicada.
- Trabajo en equipo con grupo de Urgenciología en relación a ingreso y evaluación de pacientes con patologías que requieran de nuestra discusión y/o resolución.
- Trabajo en equipo con grupo de Neurología en relación a discusión de pacientes con patologías que requieren discusión interdisciplinaria en cuanto al diagnóstico y/o tratamiento.
- Trabajo en equipo con grupo de Medicina Interna – Intensivistas - UPC en relación a la evaluación de pacientes con patologías que requieran de nuestra discusión y/o resolución.
- Trabajo en equipo con grupo de Neurología en relación a Neuromonitoreo intraoperatorio, Doppler transcraneal, Punciones lumbares y cualquier otro procedimiento afín a nuestra especialidad y en nuestros pacientes.

- Trabajo en equipo con Fonoaudiología, Anestesia y Neurología en relación a Craneotomía Vigil.

VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje

- Pacientes y/o casos clínicos de las instituciones en donde se desempeñen los staff participantes del programa:
 - Hospital Hernán Henríquez Aravena de Temuco.
 - Servicio de Neurocirugía: hospitalizados y policlínico ambulatorio.
 - Servicio de Urgencia Adultos: evaluación clínica y cirugías de urgencia.
 - Clínica Alemana de Temuco.
- Estudio de casos, trabajo de equipo y tutorías en seminarios, revisiones bibliográficas y habilidades quirúrgicas.
- Asistencia a pabellón, reuniones de planificación, seguimiento perioperatorio y policlínico de la especialidad.
- Analizar artículos médicos de la especialidad evaluando su utilidad e incorporando conocimientos pertinentes.

VIII. Evaluación

Individual a través de las siguientes calificaciones:

1. 50% = Conocimientos:
 - a. Examen teórico final con evaluación escrita y de selección múltiple.
 - b. Promedio de evaluaciones de cada una de las presentaciones.
 - c. Evaluación subjetiva de conocimiento (conoce patología, diagnóstico diferencial, asertividad en respuestas).
 - d. Se utilizará rúbrica ad-hoc.
2. 25% = Hábitos y actitudes:
 - a. Con los pacientes a cargo así como relaciones interpersonales con el equipo de salud y con especial énfasis en el respeto, compromiso, responsabilidad, puntualidad, educación y buen trato.
 - b. Se utilizará rúbrica ad-hoc.
3. 25% = Habilidades y destrezas:
 - a. Vestimenta del microscopio quirúrgico.
 - b. Posicionamiento de la cabeza del paciente.
 - c. Instalación del fijador de Mayfield.
 - d. Instalación, uso criterioso y conocimiento de los distintos puntos de apoyo seguros del retractor de Leyla y espátulas.
 - e. Conocimiento del instrumental quirúrgico empleado.
 - f. Ejecución de trépanos que permitan la instalación de un drenaje ventricular.
 - g. Ejecución del acceso pterional clásico.
 - h. Ejecución del acceso rectosigmoideo clásico.
 - i. Ejecución del acceso occipital de línea media clásico.
 - j. Reconocimiento anatómico de las estructuras de la base del cráneo.
 - k. Ayudantía quirúrgica activa y útil durante la resolución de patologías de la base del cráneo:
 - i. Medidas que mejoren la exposición e iluminación quirúrgica.
 - ii. Hemostasia de los planos superficiales y profundos.
 - iii. Manipulación de aspiradores con técnica microquirúrgica.

- iv. Manipulación de material de hemostasia con técnica microquirúrgica.
- v. Manipulación de cotones con técnica microquirúrgica.
- vi. Manipulación de disectores y tijeras con técnica microquirúrgica.
- vii. Manipulación del retractor de Leyla y espátulas con técnica microquirúrgicas.
- viii. Se utilizará rúbrica ad-hoc.

NOTA:

PLAGIO: es el uso de un trabajo, idea o creación de otra persona, sin citar la apropiada referencia y constituye una falta ética. En la actualidad, con las herramientas de informática es fácilmente detectable. En esta asignatura no se aceptará plagio en presentaciones orales, escritas o visuales, y quien lo cometa se arriesga a sanciones académicas.

IX. Bibliografía y Recursos

Libros sobre Neurocirugía cerebral: tumores y aneurismas cerebrales.

1. Brain and Spine Tumors: The Comprehensive Clinical Reference (2020) by Richard G. Ellenbogen, Laligam N. Sekhar, Mitchel S. Berger, and Peter M. Black.
2. Brain Tumors (2020) by Leonard J. Cerullo Jr., Saurav Das, and Toba N. Niazi.
3. A Comprehensive Manual of Neurosurgical Clinical Trials (2020) by Patrick Y. Wen and Naomi Ambrus.
4. Comprehensive Neurosurgery Board Review (2020) by Jonathan Stuart Citow, R. Loch Macdonald, and Brent A. Orr.
5. Handbook of Neuro-Oncology Neuro-Immune-Pharmacology (2020) by Saman Maleki Vareki and Asim K. Bag.
6. Principles of Neurological Surgery (2020) by Richard G. Ellenbogen and Allan H. Friedman.
7. Contemporary Management of Adult Supratentorial Glioblastoma (2021) by Jay S. Loeffler, Raymond Sawaya, and W.K. Alfred Yung.
8. Glioblastoma: State of the Art in Neuro-Oncology (2021) by Frank Hertel and Michael G. Kiefer.
9. Interventional Treatment of Ischemic Stroke (2021) by Raul G. Nogueira and Adnan I. Qureshi.
10. Brain Tumors - The Anatomy of Gliomas, Glioblastomas and Metastases (2021) by Alireza A. Mohammadi and Silvia Chesnelong.
11. Glioblastoma: State of the Art in Clinical Neuro-Oncology (2021) by Daniel G. Pieper and Michael G. Kiefer.
12. Updates in Management of Glioma (2021) by Massimo Gallerani, Anna Ambrosini-Spaltro, and Riccardo Soffietti.
13. Surgical Techniques for Infiltrating Gliomas (2021) by Claudio Bernucci and Pietro Mortini.
14. Outcomes of Neurotrauma: A Comprehensive Approach (2021) by Michael Chopp and David Newell.
15. Brainstem Tumors: Contemporary Neurosurgical and Radiological Diagnosis and Treatment (2021) by Colin C. Pritchard, William A. Wise, and Usman Khan.
16. Intracranial Meningiomas (2021) by Ramez Kirollos, Richard A. Walsh, and Jonathan Shapey.
17. Comprehensive Neurosurgery Board Review (2021) by Jonathan Stuart Citow, R. Loch Macdonald, and Brent A. Orr.
18. Management of Primary Intracranial Gliomas (2021) by Nadeem F. Akhtar and Ronald S. Chamberlain.
19. Intracranial Aneurysms: Pathology, Diagnosis, and Treatment (2021) by Aaron A. Cohen-Gadol and Arthur L. Day.
20. Intracranial Aneurysms: A Clinical Guide (2021) by Michel W. Bojanowski and Jennifer L. Kurz.
21. Cerebral Aneurysms: Advances, Tips, and Pitfalls (2021) by Jianping Song, Liqun Jiao, and Renji Zhang.
22. Vascular Neurosurgery: Neurovascular Bypass, Translational Principles, and Case Studies (2021) by R.G. Oyesiku, Eric M. Deshaies, and Raymond F. Sekula.

23. Intracranial Aneurysms: A Comprehensive Review (2021) by Michel W. Bojanowski, Jacques J.M. Morcos, and Daniel F. Kelly.
24. Aneurysm Surgery: Techniques and Outcomes (2021) by H. Hunt Batjer and Michael T. Lawton.
25. Brain and Spine Aneurysms: Diagnosis and Endovascular Therapy (2021) by Leonardo Rangel-Castilla, Alejandro M. Spiotta, and Adnan H. Siddiqui.
26. Hemorrhagic and Ischemic Stroke: Medical, Imaging, Surgical, and Interventional Approaches (2021) by Daniel L. Barrow and Robert A. Solomon.
27. Greenberg's Textbook of Neurosurgery (7th Edition, 2019) by Mark S. Greenberg.
28. Handbook of Neurosurgery (9th Edition, 2019) by Mark S. Greenberg.
29. Operative Techniques in Neurosurgery (2nd Edition, 2018) by Rahul Jandial and Evan Y. Snyder.
30. Principles of Neurosurgery (2018) by Setti S. Rengachary and Richard G. Ellenbogen.
31. Advanced Techniques in Central Nervous System Metastases: Neurosurgery (2019) by Riccardo Soffietti, Michael Weller, and Annalisa Pession.
32. Neurotrauma: Evidence-Based Answers to Common Questions (2020) by Paul M. Vespa.
33. Neurocritical Care Essentials: A Practical Guide (2018) by Michael N. Diringer and Thomas P. Bleck.
34. Neurovascular Surgery (2015) by Robert F. Spetzler, Rene Chapot, and William T. Couldwell.
35. Schmidek & Sweet's Operative Neurosurgical Techniques (7th Edition, 2012) by Alfredo Quiñones-Hinojosa and Cordell W. Dennison.
36. Neurosurgical Intensive Care (2013) by Javed Siddiqui and Christopher Loftus.
37. Neuro-oncology: The Essentials (2008) by Mark Bernstein, Edward G. Shaw, and Richard T. Hoppe.
38. Practical Handbook of Neurosurgery: From Leading Neurosurgeons (2019) edited by Marc Sindou and Hanno Millesi.
39. Brain Surgery: Complications Avoidance and Management (2018) by George Samandouras.
40. Neurosurgery Case Review: Questions and Answers (2017) by Remi Nader, Paul Boeckmann, and Mustafa Baskaya.
41. Neuroanatomy Atlas for Neurosurgeons (2020) by Feng Ling and Liangge Kuang
42. Contemporary Neurosurgery Techniques (2017) by Alfredo Quiñones-Hinojosa.
43. Rhoton's cranial anatomy and surgical approaches (2019) by Rhoton Jr, A. L.
44. Neuroanatomía quirúrgica (2019) by Campero P., Campero A., Ajler P.
45. Seven Bypasses: Tenets and Techniques for Revascularization (2018) by Michael Lawton.
46. Seven AVMs: Tenets and Techniques for Resection (2014) by Michael Lawton.
47. Seven Aneurysms: Tenets and Techniques for Clipping (2010) by Michael Lawton.
48. Essentials of Osborn's Brain E-Book: A Fundamental Guide for Residents and Fellow (2019) by Osborn, A. G.
49. Keyhole approaches in neurosurgery: volume 1: concept and surgical technique (2009) by Perneczky, A., & Reisch, R.
50. Video Atlas of Neurosurger: Contemporary Tumor and Skull Base Surgery (2016) by Quinones-Hinojosa, A.
51. Microneurosurgical atlas (1985) by Sugita, K., & Kobayashi, S.

Sugerencia de otras fuentes en permanente actualización y bibliotecas on-line.

1. PubMed.
2. Google Scholar.
3. Trip Medical Database.
4. Epistemonikos.
5. CASP Checklist.
6. Cochrane Library.
7. Thieme Connect.
8. Neurosurgical Atlas.
9. Neuroanatomy online.
10. The internet Stroke Center.
11. Cleveland Clinic Center for Neurological restoration.
12. Aulas de Neuroanatomía de Feres Chaddad.
13. Journal of Neurosurgery.
14. Neurosurgery.
15. Neurosurgery Clinics.

16. Neurosurgery Publications.
17. Operative Neurosurgery.
18. Neurosurgery YouTube Channel.
19. AANS Neurosurgery YouTube Channel.
20. 3DNeuroanatomy YouTube Channel.
21. American Brain Tumor Association YouTube Channel.
22. Barrow Neurological Institute YouTube Channel.
23. DrBaskaya YouTube Channel.
24. Edgar Nathal YouTube Channel.
25. Feres Chaddad Netol YouTube Channel.
26. Neurocirurgia Vascular YouTube Channel.

Anexo 3

CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO DEL PROYECTO

A3.1 Cronograma

El cronograma permitió trasladar la planificación general a una secuencia clara de actividades distribuidas en siete meses. La carta Gantt definió los hitos principales, sus plazos estimados y las posibles superposiciones entre tareas, facilitando decisiones ante ajustes o imprevistos. Aunque la organización fue secuencial, se consideró cierta simultaneidad en las actividades, como la revisión bibliográfica junto al diagnóstico inicial, o la redacción del informe durante el análisis de resultados piloto. Esta flexibilidad permitió optimizar el tiempo sin sacrificar la calidad de los resultados.

Tabla 1

Distribución temporal de las actividades clave del Proyecto de Grado (Carta Gantt 2025)

Actividad	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Inicio del proyecto: contacto con profesor guía, ajustes iniciales	X						
Diagnóstico de necesidades (conversaciones con docentes y residentes)	X	X	X				
Revisión bibliográfica		X	X	X			
Diseño instruccional y prototipado del recurso			X	X	X		
Desarrollo de recursos digitales y validación entre pares				X	X		
Prueba piloto e integración en Campus Virtual UFRO					X	X	
Ajustes finales y aseguramiento de accesibilidad/usabilidad					X	X	
Redacción del documento final de Trabajo de Grado			X	X	X	X	
Entrega del documento para revisión							X

A3.2 Presupuesto

El presupuesto consideró tanto recursos técnicos como humanos. Muchos de estos insumos fueron aportados por la Universidad o por el propio tesista, por lo que no implicaron un gasto adicional directo, pero igualmente fueron valorizados para estimar el costo real de implementación. Esta situación muestra que el proyecto es factible de desarrollar en contextos similares, siempre que exista acceso básico a una plataforma virtual institucional y a apoyo docente.

En la Tabla 2 se presenta el detalle de los ítems incluidos, con un costo total estimado de 4.847.457 pesos chilenos (CLP). Dado que gran parte de los recursos ya se encuentran disponibles en la institución, este monto refleja más bien el valor de referencia para su replicabilidad en otras universidades que el gasto efectivo realizado en esta experiencia piloto.

Tabla 2

Presupuesto estimado del proyecto (CLP)

Ítem	Cantidad estimada	Costo unitario (CLP)	Subtotal (CLP)
Diseño y desarrollo de recursos multimedia	1 proyecto	500.000	500.000
Producción de videos de apoyo	5 videos	100.000	500.000
Licencias de Microsoft Office	Anual	135.000	135.000
Apoyo técnico y capacitación	40 horas / semana	5.000	200.000
Hora trabajo profesor guía	44 horas / semana	9.646	424.457
Computador gama media	1 proyecto	800.000	800.000

Celular gama media-alta	1 proyecto	750.000	750.000
Cámara videográfica	1 proyecto	1.200.000	1.200.000
Micrófono de solapa	1 proyecto	80.000	80.000
Internet	Mensual	20.000	100.000
Tela verde	4 metros	5.500	18.000
GAMMA	1 usuario	140.000	140.000
Capcut	1 usuario	0	0
H5P (integrada en Moodle)	1 usuario	0	0
Total estimado (CLP)			4.847.457

Nota. Aunque gran parte de los recursos fueron aportados sin costo directo, se presentan aquí valorizados para estimar el costo real de replicabilidad del proyecto en otras instituciones.

