



Universidad de
los Andes



MANUAL DE APRENDIZAJE CLÍNICO HÍBRIDO



Universidad de
los Andes

Manual de Aprendizaje Clínico Híbrido

Universidad de los Andes
Vicerrectoría Académica
Dirección de Docencia

Facultad de Enfermería y Obstetricia
Facultad de Odontología
Facultad de Medicina

Primera edición digital: julio 2024
El código de este proyecto es UAN21102 Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH)
en la Universidad de los Andes.

Diseño y portada: Duam Diseño Spa, julio 2024.



Esta obra está bajo licencia Creative Commons de Atribución n° Comercial 4.0 Internacional.
Los contenidos este documento pueden ser reproducidos en cualquier medio, citando la
fuente. Cita recomendada: UANDES (2024). Manual de aprendizaje clínico híbrido.
ISBN 978-956-389-025-9. Vicerrectoría Académica, Universidad de los Andes.

CONTENIDO

I TESTIMONIO INTRODUCTORIO 5

- 1.1. Origen del MACH-UANDES. 6
- 1.2. Cómo llegamos a postular al Fondo de Desarrollo Institucional (FDI). 7
- 1.3. Consolidación del equipo. 8
- 1.4. Por qué definir el Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH-UANDES). 9
- 1.5. Cómo se trabajó. 10

II POR QUÉ GENERAR EL MODELO DE APRENDIZAJE CLÍNICO HÍBRIDO (MACH-UANDES). 11

- 2.1. Contexto en el que surge la innovación educativa en escuelas de salud UANDES. 12
- 2.2. Fundamentación teórica del MACH-UANDES. 14

III CÓMO SE LLEVA A CABO EL MACH-UANDES. 16

- 3.1. Definición del MACH-UANDES. 17
- 3.2. Modelo de gestión del MACH-UANDES. 19
 - 3.2.1. Equipo y actores claves del MACH-UANDES. 20
- 3.3. Implementación del MACH-UANDES. 22
 - 3.3.1. Revisión de aspectos curriculares. 23
 - 3.3.2. Capacitación y acompañamiento a docentes y estudiantes. 28
 - 3.3.3. Estructura didáctica MACH-UANDES. 32



IV

CON QUÉ RECURSOS TECNOLÓGICOS SE DESARROLLÓ EL MACH-UANDES.

35

- 4.1. Soluciones tecnológicas para simulación virtual con guiones fijos o estandarizados. 37
- 4.2. Soluciones tecnológicas para simulación virtual con guiones diseñados a la medida. 37
- 4.3. Selección de las soluciones tecnológicas para el desarrollo del MACH-UANDES. 38
- 4.4. Estrategia para la selección de tecnologías. 40
 - 4.4.1. Otros aspectos relevantes en la selección de soluciones tecnológicas. 43
- 4.5. Evolución de las tecnologías utilizadas en el MACH. Adaptaciones realizadas. 45
 - 4.5.1. De tele-simulación en 2D a tele-simulación en 360°. 46
 - 4.5.2. De realidad virtual con software estandarizado a realidad virtual diseñada a la medida. 47

V

¿QUÉ SE APRENDIÓ CON LA IMPLEMENTACIÓN DEL MACH-UANDES?

49

- 5.1. Análisis de métricas reportadas. 51
- 5.2. Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido. 52
- 5.3. Análisis de bitácoras de implementación. 54
- 5.4. Experiencias docentes de la implementación del MACH-UANDES. 56
 - 5.4.1. Experiencias de implementación docente: Tele-simulación. 57
 - 5.4.2. Experiencias de implementación docente: Realidad virtual no inmersiva con software estandarizado No1. 58
 - 5.4.3. Experiencias de implementación docente: Realidad virtual inmersiva/no inmersiva. 59
 - 5.4.4. Experiencias de implementación docente: Tele-simulación inmersiva en 360°. 61

VI

CONCLUSIONES DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN MACH-UANDES.

62

VII

VISIÓN DE FUTURO SOBRE EL MACH EN LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES.

65



TESTIMONIO INTRODUCTORIO



O

1.1.

Origen del MACH.

El Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH) surge como respuesta a la necesidad de mejorar la eficiencia del proceso de aprendizaje clínico en los estudiantes del área de la salud.

Los estudiantes actuales poseen habilidades digitales que pueden ser aprovechadas para potenciar su propio desarrollo académico, lo que hace necesario adaptar las formas de aprendizaje. Históricamente, el aprendizaje clínico se ha llevado a cabo principalmente en entornos clínicos reales. Sin embargo, estos entornos no siempre son accesibles para los estudiantes debido a restricciones de tiempo, espacio y oportunidades de rotación, así como al elevado costo económico.

La seguridad del paciente es crucial y debe ser una consideración primordial en el aprendizaje clínico; por lo tanto, es fundamental que los alumnos estén debidamente preparados para reducir los riesgos asociados con la atención al usuario. Además, la legislación en materia de derechos y deberes de los pacientes ha impactado la disposición de estos a recibir atención clínica en la que participen estudiantes. Ante este panorama, se hace evidente la necesidad de promover el aprendizaje clínico mediante estrategias innovadoras que integren recursos digitales y tecnología apropiada para la era contemporánea.

1.2.

Cómo llegamos a postular al Fondo de Desarrollo Institucional (FDI).

La Facultad de Enfermería y Obstetricia exploró la utilización de la realidad virtual a principios de 2020 para simular procedimientos de enfermería enseñados en pregrado, lo que permitió entender mejor esta tecnología. Aspectos clave incluyeron explorar el mercado local de realidad virtual en salud, comprender el nivel de desarrollo de empresas chilenas en este campo, familiarizarse con las limitaciones de la realidad virtual para el entrenamiento de habilidades psicomotrices y observar la escasa experiencia en la producción de escenarios educativos en salud en nuestro país. Aunque no se logró desarrollar un escenario virtual para el uso regular con los estudiantes como se esperaba inicialmente, esta experiencia fue de gran aprendizaje. Nos llevó a visualizar la simulación virtual como parte integral del plan estratégico institucional, en línea con el desarrollo de metodologías docentes innovadoras y sostenibles. También nos permitió prepararnos como equipo y diseñar un modelo de gestión para escalar la innovación, seleccionando soluciones tecnológicas eficientes en términos de aprendizaje clínico.

La pandemia de COVID-19 aceleró este proceso, haciendo evidente que no podíamos depender exclusivamente de la presencialidad para el entrenamiento clínico. A pesar de las restricciones y limitaciones en los campos clínicos, la formación de profesionales de la salud no podía detenerse. Los profesores empezaron a idear formas de lograr el aprendizaje clínico desde casa, utilizando la tele-simulación como una oportunidad. Los estudiantes participaron activamente, demostrando técnicas y procedimientos a distancia mediante videos grabados con sus celulares. Esto demostró que el aprendizaje clínico puede ocurrir de manera diversa, no exclusivamente en el hospital.

En este contexto, surgió la oportunidad de postular al Fondo de Desarrollo Institucional (FDI) del Ministerio de Educación (MINEDUC), aprovechando la experiencia previa con realidad virtual y educación a distancia. Se elaboró un proyecto realista, pero ambicioso, que contaba con el respaldo de la Institución y de un equipo multidisciplinario comprometido. Este modelo de gestión implicó una estrecha coordinación entre niveles directivo y ejecutivo, reconociendo la simulación virtual como parte integral del plan estratégico institucional. Dada la naturaleza innovadora de esta tecnología y la diversidad de áreas que abarca, se trabajó en equipo, incluyendo representantes de diferentes áreas de la universidad. Se organizó el trabajo en áreas temáticas, ajustando la planificación conforme surgían nuevos desafíos. La primera área temática incluyó revisar la evidencia científica sobre simulación virtual, mediante una revisión bibliográfica y entrevistas con expertos nacionales e internacionales. También se establecieron redes de contacto con otras instituciones de educación superior que tenían experiencias similares en simulación virtual.

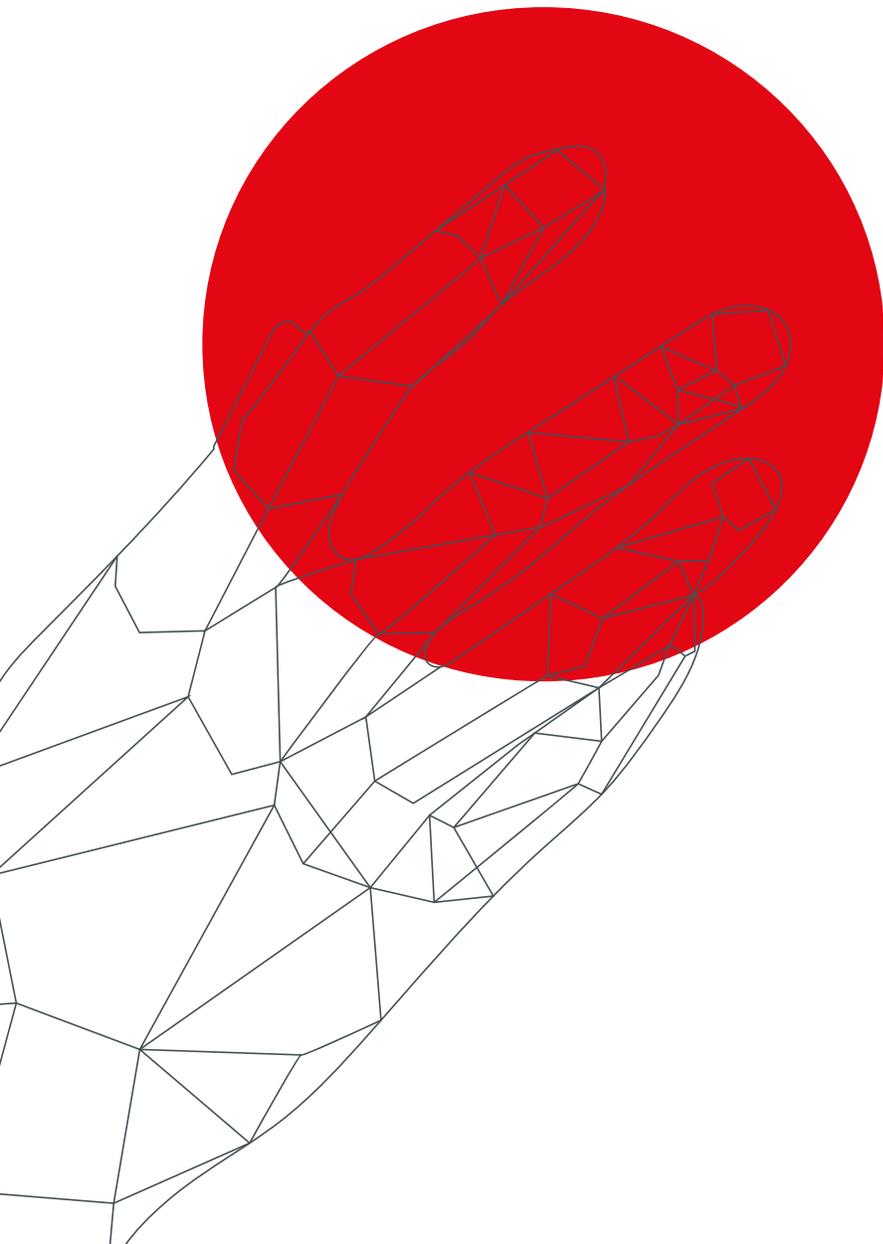




1.3.

Consolidación del equipo.

Paralelamente, se estableció un equipo conformado por miembros de la Universidad vinculados a las unidades mencionadas previamente, a los que se sumaron profesionales externos para abordar los diversos aspectos del proyecto. La búsqueda de estos profesionales fue un desafío, ya que se requería experiencia en tecnología y competencias en educación superior para carreras de la salud. Se incorporaron expertos externos para llevar a cabo tareas como análisis curricular, implementación de soluciones tecnológicas, gestión de proyectos y producción audiovisual.



1.4.

Por qué definir el Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH-UANDES).

Decidimos trabajar en el desarrollo de un modelo de enseñanza - aprendizaje que proporcionara un marco conceptual para fomentar un cambio de paradigma en el aprendizaje clínico. Este modelo debía tener una identidad propia y ser coherente con los resultados de aprendizaje establecidos en los programas de las asignaturas, de manera que tuviera sentido para todos los implicados: estudiantes, profesores, unidades de apoyo y el equipo FDI. En base a la revisión exhaustiva de literatura y a la experiencia, comprendimos que la tecnología está al servicio del aprendizaje como un complemento a las prácticas tradicionales, mejorando aspectos limitados de la simulación presencial, como el espacio, la cantidad de repeticiones en el tiempo y los recursos económicos (tanto en insumos como en horas docentes). El Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH) proporcionó dirección y coherencia en la práctica educativa resultante de este proyecto, desechando la noción de que el uso

de la tecnología, en este caso la simulación virtual, reemplazaría por completo la experiencia clínica real. Por lo tanto, este modelo integra un componente curricular y el uso de tecnología. Algunos elementos claves que guiaron la definición del MACH incluyeron la seguridad del paciente, la reducción de riesgos, las oportunidades de aprendizaje desiguales entre los diferentes campos clínicos, el ritmo variado de aprendizaje entre los estudiantes, los resultados de aprendizaje, el perfil de egreso, la innovación metodológica, la complementariedad con la simulación presencial, la tecnología al servicio de las personas, la oportunidad de trabajo multidisciplinario e interdisciplinario y la sinergia. En última instancia, la definición operativa del modelo implicó combinar una o dos sesiones de simulación telemática (utilizando tele-simulación o realidad virtual) con las actividades de simulación presencial habituales de la asignatura.





1.5.

Cómo se trabajó.

Una de las primeras tareas del proyecto fue desarrollar un glosario de términos comunes, dado que encontramos diferentes definiciones en las asignaturas de las carreras de salud y necesitábamos unificar el lenguaje. Adaptamos algunas definiciones de la bibliografía según los objetivos y el contexto del proyecto sobre simulación virtual.

Se organizaron sesiones de trabajo con los comités curriculares de las carreras participantes para delinear los aspectos macro y micro-curriculares de las asignaturas que implementarían el MACH. Se verificó la coherencia con el perfil de egreso de cada carrera, seleccionando los resultados de aprendizaje de cada asignatura para diseñar las sesiones de simulación telemática y elegir la solución tecnológica más adecuada (tele-simulación, realidad virtual no inmersiva, realidad virtual inmersiva).

Nos comunicamos con proveedores a nivel local e internacional y organizamos sesiones con los profesores de las carreras participantes para probar la tecnología desde una perspectiva docente y profesional. Se establecieron criterios de evaluación de los proveedores para medir objetivamente la conveniencia y viabilidad de cada solución tecnológica ofrecida, trabajando en colaboración con Dirección de Finanzas, Subdirección de Abastecimiento, Dirección de Sistemas y TI y las Unidades Académicas para evaluar y seleccionar al mejor proveedor.

Se llevaron a cabo reuniones dentro de las unidades académicas para presentar el MACH a los docentes y se organizaron jornadas de capacitación en el uso de la tecnología tanto para docentes como para estudiantes. Se brindó un acompañamiento continuo en el diseño e implementación de las sesiones de simulación virtual.

Además, se establecieron instancias de evaluación cualitativas y cuantitativas para recabar percepciones de estudiantes y docentes sobre la usabilidad de la tecnología y la contribución de la metodología al aprendizaje clínico, mediante una encuesta validada por expertos. Se describió la experiencia docente de implementación del MACH a través de una bitácora que proporcionaba un registro cualitativo y experiencial de los participantes. Este exhaustivo proceso de evaluación permitió una mejora continua del modelo, tanto en los ajustes metodológicos como en la usabilidad de la tecnología. Durante este proceso, se identificaron barreras y oportunidades que contribuyeron a fortalecer el proceso de aprendizaje clínico híbrido propuesto.

*Equipo MACH FDI
Universidad de los Andes.*





**POR QUÉ GENERAR EL
MODELO DE APRENDIZAJE
CLÍNICO HÍBRIDO
(MACH-UANDES)**



2.1.

Contexto en el que surge la innovación educativa en escuelas de salud UANDES.

Durante el año 2021, la Universidad de los Andes se adjudicó un Fondo de Desarrollo Institucional del Ministerio de Educación, cuyo objetivo es

“ fortalecer la formación clínica de los estudiantes de pregrado de las carreras de la salud, implementando un Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH) que incorpore la simulación en realidad virtual y otras soluciones tecnológicas que complementen la simulación y prácticas clínicas, de manera de potenciar el aprendizaje clínico. ¹ ”

Las prácticas clínicas, entendidas como la formación de estudiantes de carreras de salud en el contexto clínico real, son esenciales para completar el desarrollo académico de estos, especialmente en lo que respecta a la adquisición de competencias y habilidades psicomotoras y al desarrollo de pensamiento crítico para la toma de decisiones relacionadas al quehacer clínico². Para lograrlo, el mejor escenario son las prácticas profesionales en campos clínicos con exposiciones repetidas y experiencias homogéneas de aprendizaje³. Sin embargo, en nuestro país, diversos factores como el aumento de la matrícula en las carreras de la salud; la heterogeneidad de los campos clínicos; la disminución de la capacidad formadora de los centros hospitalarios y el alto grado de dependencia existente entre las instituciones formadoras y los campos clínicos, entre otros, han disminuido la capacidad de estos últimos para funcionar como centros de práctica.

¹ https://www.uandes.cl/wp-content/uploads/2022/10/Mineduc_UANDES_UAN21102_simulacion-virtual.pdf

² Elena B, Brand G, Andrés C. Development of a measurement index of critical thinking in professional formation. *Investigación y Educación en Enfermería*. 2017 Feb 15;35(1):69-77.

³ Bazrafkan L, Kalyani MN. Nursing Students' Experiences of Clinical Education: A Qualitative Study. *Investigación y Educación en Enfermería*. 2018 Oct 15;36(3):e04-4.





Por otra parte, la simulación clínica es una alternativa que permite el entrenamiento de habilidades clínicas de manera segura y controlada, brindando oportunidades de aprendizaje similares a las prácticas clínicas.⁴ Sin embargo, también cuenta con factores que limitan el proceso de aprendizaje, tales como requerimiento de espacio físico específico y de grandes dimensiones, equipamiento, materiales, alta inversión en horas profesor y recursos humanos, oportunidad limitada en el número de repetición de los escenarios y, al igual que las prácticas clínicas, exigencia de presencialidad.

Añadiendo a lo anterior la necesidad de entregar contenidos y desarrollar el razonamiento clínico de manera online durante la pandemia derivada del COVID, surge con apremio la generación de una metodología de enseñanza-aprendizaje que permita incorporar soluciones virtuales de simulación, aprovechando el avance tecnológico y las habilidades digitales de los estudiantes en favor del aprendizaje clínico. Así, en una iniciativa colaborativa de tres facultades (Enfermería y Obstetricia, Odontología y Medicina), la Universidad de los Andes desarrolla el Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH), proponiendo la combinación

de experiencias clínicas en entornos reales y virtuales para optimizar el uso de campos clínicos, uniformar las oportunidades de aprendizaje clínico para cada estudiante, disminuir tiempos de traslados, mejorar la seguridad del paciente al “aprender” en un entorno seguro y controlado, aumentar la autonomía y motivación por el autoaprendizaje, fortalecer la formación interprofesional y la adquisición de habilidades transversales, optimizar la gestión del proceso de aprendizaje por parte de los profesores y, por último, fomentar la colaboración interdisciplinaria entre carreras de la salud, entre otros.

Motivados por el propósito de compartir la experiencia de la Universidad de los Andes en cuanto a la propuesta de una innovación metodológica que incorpora soluciones tecnológicas complementarias a la simulación presencial y a las prácticas clínicas para carreras de la salud, es que se ha elaborado este Manual del MACH, entregando orientaciones que puedan servir a otras instituciones de educación superior en el desafío de innovar en esta área.



⁴ Guerra F. C, Carrasco A. P, García J. N. El rol de la simulación en el aprendizaje de habilidades procedimentales en estudiantes de enfermería: historia y desafíos. *Revista médica de Chile*. 2022 Feb;150(2):216–21.



2.2.

Fundamentos teóricos del MACH-UANDES.

La formación de profesionales del área de la salud es compleja, pues posee un componente cognitivo que se desarrolla en el aula en donde se produce la adquisición y asimilación de conocimientos teóricos y otro práctico, llamado aprendizaje práctico o experiencial, que comienza en etapas tempranas del pregrado y continúa de manera constante en el desarrollo posterior a la obtención del título profesional. Estas prácticas clínicas son esenciales para completar el desarrollo académico de los estudiantes, especialmente en el logro de competencias del área actitudinal y la adquisición de habilidades psicomotoras. Para ello, el mejor escenario son las prácticas profesionales en instituciones de salud de los tres niveles de atención, en la que los estudiantes realicen procedimientos y resuelvan situaciones clínicas de manera repetida, igualando las experiencias de aprendizaje entre un estudiante y otro.

Debido a las razones mencionadas en el capítulo I de este Manual y como parte del aprendizaje clínico, las escuelas de salud han adoptado la simulación clínica como una estrategia didáctica que asegura el acceso y heterogeneidad de las oportunidades de aprendizaje a los estudiantes, favoreciendo la seguridad de los pacientes. La simulación clínica imita o recrea situaciones clínicas de contextos reales, centrando y considerando al estudiante como el gestor de su propio aprendizaje, a la vez que confiere al docente el rol de facilitador del proceso de aprendizaje, acompañando y retroalimentando al estudiante. La simulación clínica incluye el aprendizaje emocional y destaca la importancia de la autoeficacia (definida como la creencia de una persona en su capacidad para llevar

a cabo con éxito una tarea específica o alcanzar un objetivo) en la formación en salud.

La integración de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en la educación transforma el acceso a la información, desempeñando un papel crucial en la formación actual. En el ámbito educativo, las TICs despiertan la curiosidad y la iniciativa de los estudiantes, promoviendo habilidades para la investigación y el análisis. Facilitan el autoaprendizaje, la autonomía, la participación, la cooperación y el trabajo en equipo. Actualmente, la conversación se enfoca en cómo y cuándo incorporar las tecnologías para potenciar el aprendizaje y la adquisición de conocimientos, concibiendo un nuevo modelo que integra tecnología, metodología y currículum, combinando recursos digitales con métodos tradicionales y centrándose en las necesidades del proceso educativo. Un enfoque análogo al anterior está dado por las TEPs (Tecnologías Empoderan y generan Participación), las que buscan mejorar el aprendizaje a través del empoderamiento de los estudiantes, fomentando una participación activa, promoviendo la interacción, la creación colaborativa de contenido y la reflexión conjunta. Estas ofrecen herramientas digitales en el contexto de resolución de problemas y casos clínicos, asumiendo el docente el papel de mediador. En este contexto, el MACH-UANDES surge como un modelo que incorpora una metodología didáctica, combinando tecnologías con estrategias de enseñanza-aprendizaje tradicionales e insertando las soluciones tecnológicas, considerando las necesidades curriculares y el alcance de los resultados de aprendizaje de las asignaturas que lo implementan.

⁵ Galván-Morales MA, Mejía-Nepomuceno F, Palomar-Morales ME, Galván-Morales MA, Mejía-Nepomuceno F, Palomar-Morales ME. The clinical method, model competence in the learning medical education. *Revista médica del Hospital General de México [Internet]*. 2020 Jun 1 [cited 2023 Mar 25];83(2):88–96. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2524-177X2020000200088.

⁶ Bazrafkan L, Kalyani MN. *Nursing Students' Experiences of Clinical Education: A Qualitative Study*. *Investigación y Educación en Enfermería*. 2018 Oct 15;36(3):e04–4.

⁷ Zitzelsberger H, Coffey S, Graham L, Papaconstantinou E, Anyinam C. *Exploring Simulation Utilization and Simulation Evaluation Practices and Approaches in Undergraduate Nursing Education*. *J Educ Pract*. 2017; 8 (3): 155–64.

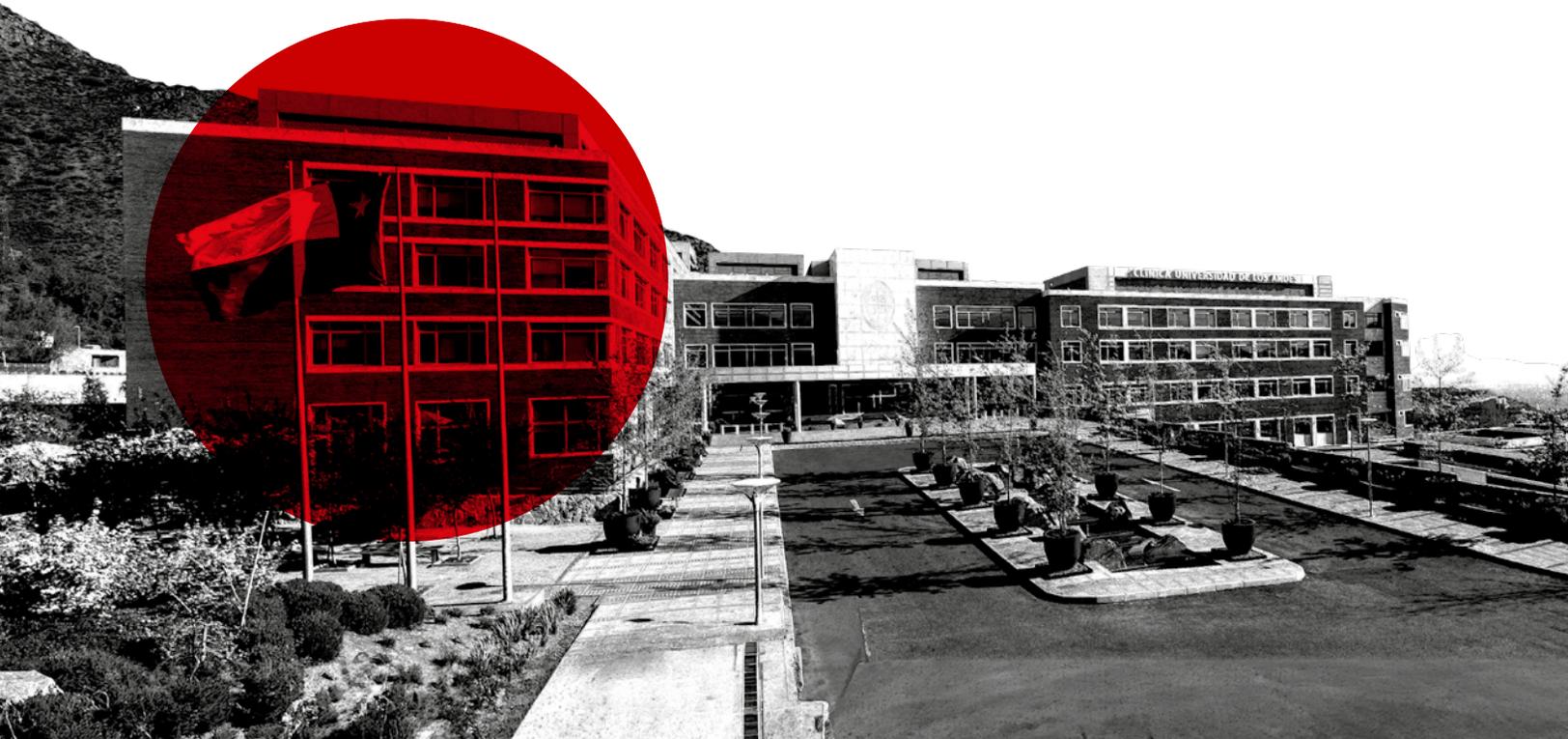
⁸ Bandura A. *Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change*. *Psychol Rev*. 1977;84(2):191–215.

⁹ Anthony William Bates. *Teaching in a Digital Age*. Tony Bates Associates Limited; 2022.

¹⁰ Víctor Béjar Tinoco, Flor Madrigal Moreno, Salvador Madrigal Moreno, Isaid Campa Domínguez. *La transformación de la práctica docente a través del uso de herramientas digitales en la educación nivel medio superior*. *Research, Society and Development*. 2023 Sep 17;12(9):e8112943078-e8112943078.

Generar un cambio en los modelos de aprendizaje implica inicialmente identificar la tradición de aprendizaje de un modelo existente y luego determinar cómo integrar la tecnología para transformar los conocimientos existentes en nuevos. La transición de una forma de enseñanza tradicional hacia otra busca potenciar la experiencia de enseñanza-aprendizaje en contextos específicos. En el caso de proponer un modelo de aprendizaje clínico híbrido, se parte de un enfoque tradicional basado en experiencias clínicas presenciales, ya sea en entornos reales o simulados, para evolucionar hacia un modelo que incorpora soluciones tecnológicas de simulación virtual. Esta transición tiene como objetivo crear una experiencia vivencial en un entorno virtual, integrando lo mejor de ambos para enriquecer y favorecer el proceso de aprendizaje clínico.

En síntesis, la fortaleza del Modelo MACH como enfoque didáctico radica en su capacidad para avanzar más allá de la mera adopción tecnológica. Para que esto suceda, la metodología ha de integrarse con coherencia en los perfiles de egreso y las mallas curriculares de cada carrera. Además, los docentes deben estar en disposición de planificar ambientes de aprendizaje óptimos que integren las tecnologías emergentes, que usen la enseñanza virtual y que combinen todo ello con recursos de estímulo sensorial, perceptivo y atencional para lograr el desarrollo integral y el uso de metodologías personalizadas y participativas. Este alineamiento no solo refuerza la calidad educativa, sino que también redefine la experiencia de aprendizaje, transformándola significativamente.





CÓMO SE LLEVA A CABO EL MACH-UANDES



3.1.

Definición del MACH-UANDES.

El Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH) desarrollado por la Universidad de los Andes se define como: **Estrategia de enseñanza y aprendizaje que busca la combinación de las experiencias clínicas con simulación presencial y virtual, a través de soluciones tecnológicas, potenciando la formación clínica de los estudiantes de pregrado.**

Su fin es integrar experiencias de aprendizaje clínico virtual al aprendizaje clínico tradicional, favoreciendo la eficiencia, eficacia y calidad del aprendizaje al poder ser ejecutadas de manera inmersiva y no inmersiva, sincrónica y asincrónica, permitiendo alcanzar los resultados de aprendizaje clínicos en las distintas etapas de la formación profesional.

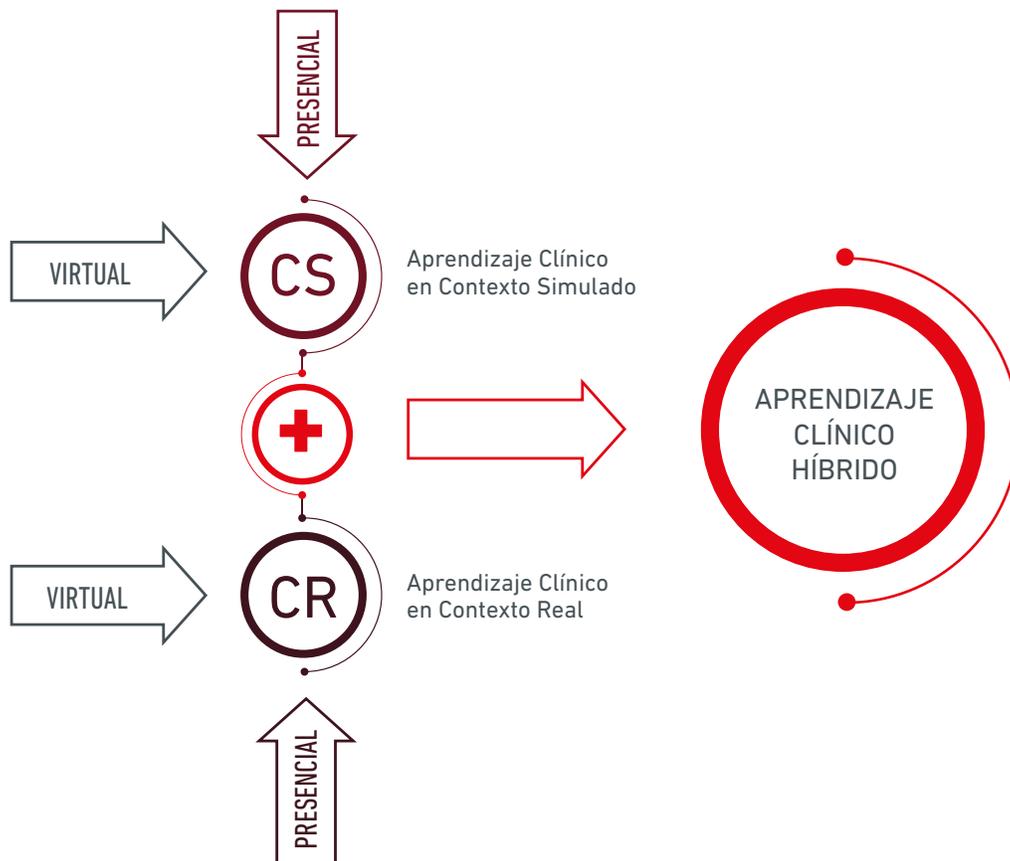
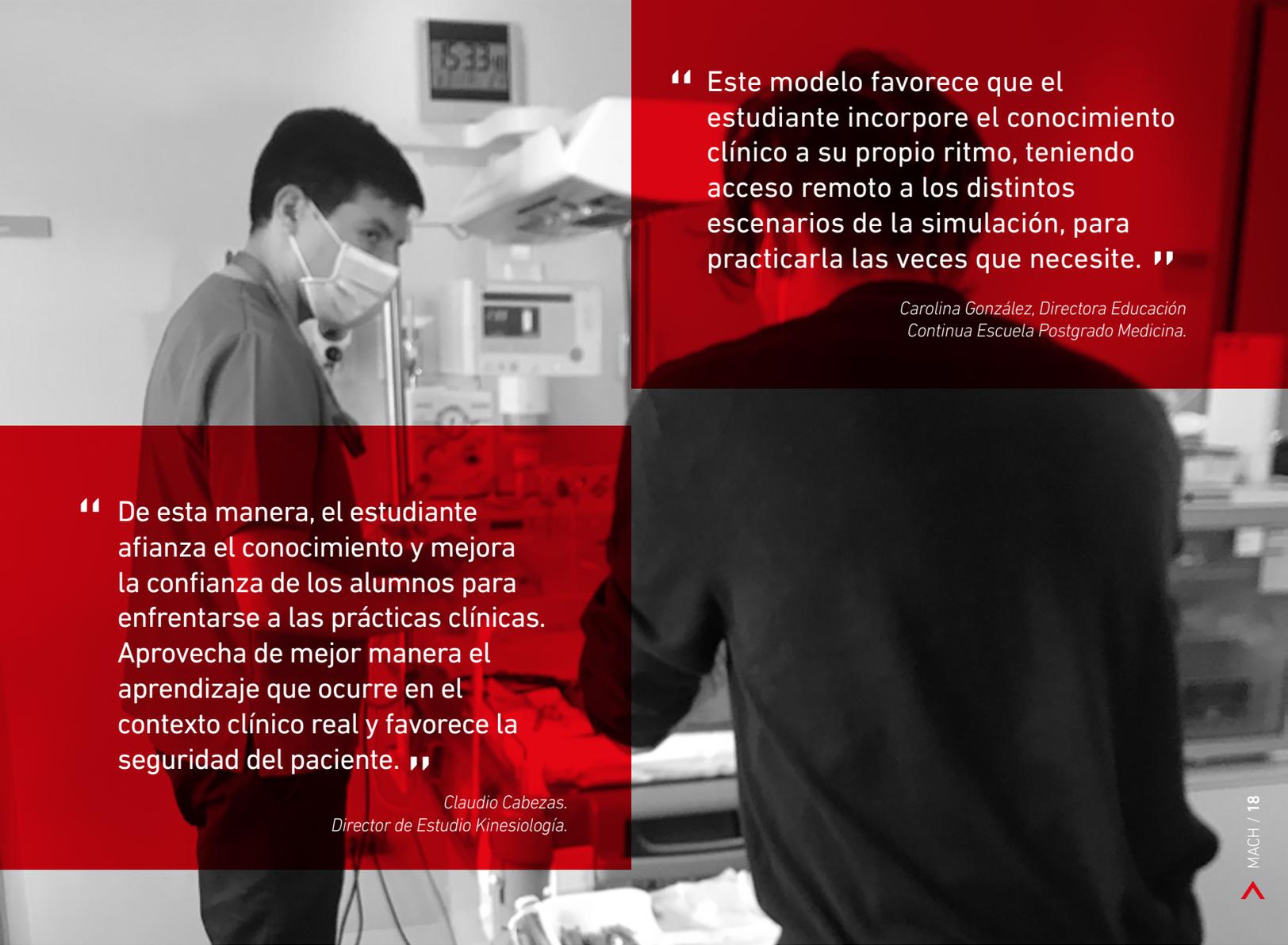


Figura 1: Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (elaboración propia).

El MACH se caracteriza por la utilización de TICs como herramientas para alcanzar resultados específicos de aprendizaje en una asignatura determinada. Según los supuestos de Bates, la integración de TICs en el MACH mejora el proceso de enseñanza-aprendizaje en carreras de la salud al potenciar la experiencia clínica simulada, reduciendo la dependencia de la presencialidad.

El MACH emerge como una manifestación de la colaboración entre tres facultades, implicando activamente a cinco escuelas de salud de la UANDES. Esta sinergia no solo confiere solidez al enfoque interdisciplinar que caracteriza al MACH, sino que

también subraya su naturaleza colectiva y su riqueza inherente. Al recordar la esencia de la simulación clínica, que permite a los estudiantes asumir el control de su aprendizaje en entornos simulados que reflejan la realidad, y al considerar el papel de las TEPs en la mejora del aprendizaje mediante la promoción de la interacción y la reflexión conjunta, se fortalece la importancia de este enfoque colaborativo. Así, las tres facultades no solo han creado un entorno de aprendizaje enriquecedor, sino que también han sentado las bases para una educación más participativa y efectiva en el ámbito de la salud.



“ Este modelo favorece que el estudiante incorpore el conocimiento clínico a su propio ritmo, teniendo acceso remoto a los distintos escenarios de la simulación, para practicarla las veces que necesite. ”

Carolina González, Directora Educación Continua Escuela Postgrado Medicina.

“ De esta manera, el estudiante afianza el conocimiento y mejora la confianza de los alumnos para enfrentarse a las prácticas clínicas. Aprovecha de mejor manera el aprendizaje que ocurre en el contexto clínico real y favorece la seguridad del paciente. ”

*Claudio Cabezas,
Director de Estudio Kinesiología.*

M

3.3.

Modelo de gestión del MACH-UANDES.

Para poder cumplir los objetivos planteados en la propuesta inicial del MACH e implementarlo de manera eficiente y efectiva, el proyecto se adhirió al marco estructurado de gestión académica institucional y a las políticas de aseguramiento de calidad de la UANDES. El modelo de gestión identifica a los actores relevantes involucrados en todos los niveles, establece los procesos claves y de soporte para el logro de los objetivos de la propuesta y describe los mecanismos de articulación y comunicación entre ellos.

Los procesos claves a considerar del Modelo son los siguientes:

- 1.** Selección y disponibilidad de las soluciones tecnológicas (alineadas a las necesidades de formación clínica).
- 2.** Trabajo curricular de revisión de las asignaturas clínicas susceptibles de implementar el MACH e incorporar las soluciones tecnológicas seleccionadas.
- 3.** Capacitación y acompañamiento a docentes y estudiantes.
- 4.** Implementación de aprendizaje clínico híbrido a través de la tele-simulación y simulación virtual.
- 5.** Evaluación de la experiencia y sus indicadores de proceso y resultado en el marco del aseguramiento de la calidad.
- 6.** Difusión interna y externa de la experiencia de innovación docente.



3.2.1.

Equipo y actores claves del MACH-UANDES.

Para la implementación del MACH en cada una de las escuelas y/o facultades de salud se requirió el involucramiento de diversos actores, entre los que se encuentran los implicados en la selección y adquisición de las soluciones tecnológicas pertinentes, los encargados de abordar los aspectos curriculares necesarios, los responsables de capacitar y acompañar tanto a docentes como a estudiantes, los implicados en la producción de recursos para tele-simulación y simulación virtual en el contexto del aprendizaje clínico híbrido y los encargados de evaluar la experiencia y el proceso, así como aquellos dedicados a la difusión interna y externa del proyecto.

La participación activa de estos distintos grupos fue fundamental para garantizar el éxito y la eficacia del MACH en cada una de las carreras de salud involucradas.

Se muestran, a continuación, los actores implicados directamente en la implementación del proyecto en la UANDES, identificando el rol de cada uno de ellos. Para más información sobre los actores en el desarrollo del MACH, ver **Organización estructural para el desarrollo del proyecto MACH-UANDES.** 



Figura 2: Actores involucrados de manera directa en la implementación del proyecto (elaboración propia).



Dirección de Docencia tiene por objetivo promover y guiar la implementación del Modelo Educativo de la Universidad de los Andes en los procesos de creación, innovación y ajuste de los programas de estudio de pregrado, postgrado y especialidades de la salud que se ofrecen, velando por una experiencia educativa integral, interdisciplinaria y de excelencia para sus estudiantes.

Subdirección de Innovación y Tecnología UANDES: como parte de Dirección de Docencia, apoya a las unidades académicas y a los docentes a innovar metodológica y tecnológicamente las asignaturas de los programas y carreras de pregrado y postgrado. Forma parte de esta Subdirección el Centro de Innovación Docente (CID).

Dirección de Aseguramiento de la Calidad UANDES: colabora en la definición de políticas, sistemas y procedimientos que contribuyan a la consolidación de mecanismos de aseguramiento de la calidad, promoviendo una cultura de mejora continua.

Las unidades académicas son, en última instancia, quienes implementan el MACH, seleccionando y adaptando las asignaturas correspondientes, escogiendo el tipo de solución tecnológica a utilizar, capacitando a los estudiantes, llevando a cabo la experiencia de simulación y su posterior evaluación, entre otros.

Además de destacar el rol de la Dirección de Docencia y la Subdirección de Innovación y Tecnología, cabe señalar el rol del docente- es quien diseña la simulación creando escenarios virtuales, planifica las actividades y las lleva a cabo con los estudiantes- y el rol del estudiante- quien es el destinatario directo de la innovación didáctica, acoge la metodología para favorecer su aprendizaje y proporciona la información para evaluar la efectividad de la iniciativa. Se subraya el acompañamiento continuo y progresivo brindado por el CID y por el equipo responsable del área curricular¹³ en todas las etapas del proceso. Hasta la fecha, los docentes continúan siendo beneficiarios de este respaldo constante. Asimismo, el docente cumple un papel esencial como el canal que transmite la información final desde los estudiantes hacia el CID, retroalimentación que resulta crucial para comprender aspectos críticos que requieran ajustes, evaluar la gestión de recursos y determinar áreas que necesitan refuerzo para lograr un mayor éxito.

Por último, la Dirección de Planificación y Desarrollo, apoya transversalmente en la coordinación y ejecución de las distintas tareas realizadas por las unidades involucradas, desde la postulación hasta el cierre del proyecto, cumpliendo el rol de contraparte con el Ministerio de Educación. Se encarga de velar por el cumplimiento en tiempo y forma de los hitos y metas comprometidas y de monitorear la correcta ejecución presupuestaria. Presenta los informes de avance y gestiona solicitudes de autorización con el Mineduc, para cumplir con los procedimientos establecidos en los convenios.

Cabe enfatizar que la cohesión del equipo resultó fundamental para el éxito de la iniciativa, donde directivos académicos, docentes de las carreras de la salud y profesionales de las unidades de apoyo¹⁴ se unieron en un esfuerzo mutuo. La implementación del MACH fue un logro colectivo, impulsado por diversos equipos que realizaron un trabajo conjunto, generando sinergias que consolidaron el cambio.



³ Ambas unidades son dependientes de la Subdirección de Innovación y Tecnología de la UANDES.

¹⁴ Dirección de Docencia, Dirección de Planificación y Desarrollo, Dirección de Aseguramiento de la Calidad, Subdirección de Innovación y Tecnología.



3.3.

Implementación del MACH-UANDES.

Puesto que se propone un modelo de enseñanza - aprendizaje y no la mera utilización de tecnología, la implementación del MACH abarca varios aspectos, entre los que se incluyen tanto elementos curriculares como la selección de soluciones tecnológicas adecuadas para el cumplimiento de los resultados de aprendizaje. Además, implica la creación de la estructura didáctica para la planificación de actividades docentes y un seguimiento continuo de la implementación, el que

comprende evaluaciones cuantitativas y cualitativas del proceso. Para facilitar la implementación del Modelo se sugiere un cierto orden, el que debe considerar los tiempos necesarios para el trabajo curricular, la capacitación del personal docente y la planificación de las actividades, además de las condiciones específicas de cada contexto como los recursos disponibles y el tipo de solución tecnológica a implementar.

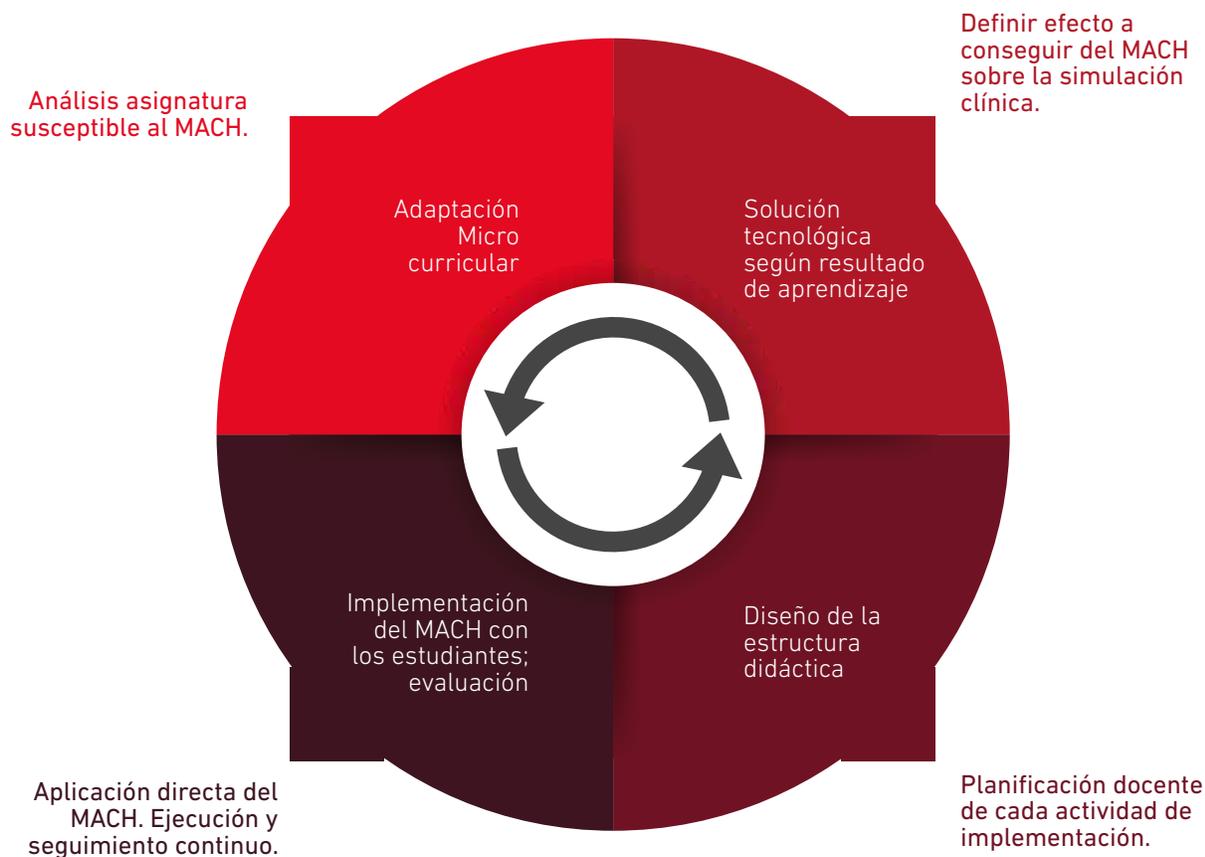


Figura 3: Ciclo de Implementación del MACH (elaboración propia).

R

3.3.1.

Revisión de aspectos curriculares.

La implementación del MACH toma en cuenta las necesidades formativas de los estudiantes de las diferentes unidades académicas, considerando el perfil de egreso y los resultados de aprendizaje como la base de la incorporación de la tecnología en la asignatura. De este modo, se establecieron tres criterios básicos para la selección e inclusión de asignaturas:

- 1.** Asignaturas que desarrollen conocimientos, habilidades y destrezas en contextos clínicos.
- 2.** Asignaturas que incorporan simulación entre sus estrategias metodológicas.
- 3.** Asignaturas consideradas como factible y relevantes de desarrollar en función de: capacitación de los docentes, cantidad de estudiantes, programación, simulación como complemento a la práctica clínica u otros.



A continuación, se muestra la **metodología de revisión y adaptación curricular** llevada a cabo, la que se compone de dos etapas. La primera responde al proceso de diagnóstico macro-curricular y catastro de las asignaturas clínicas factibles de trabajar con el modelo de aprendizaje clínico híbrido. La segunda establece los pasos a seguir para realizar el ajuste micro-curricular en los programas de las asignaturas previamente identificadas, alineando los resultados de aprendizaje (RA) con las actividades de aprendizaje y evaluación que se desarrollen incorporando la simulación virtual.

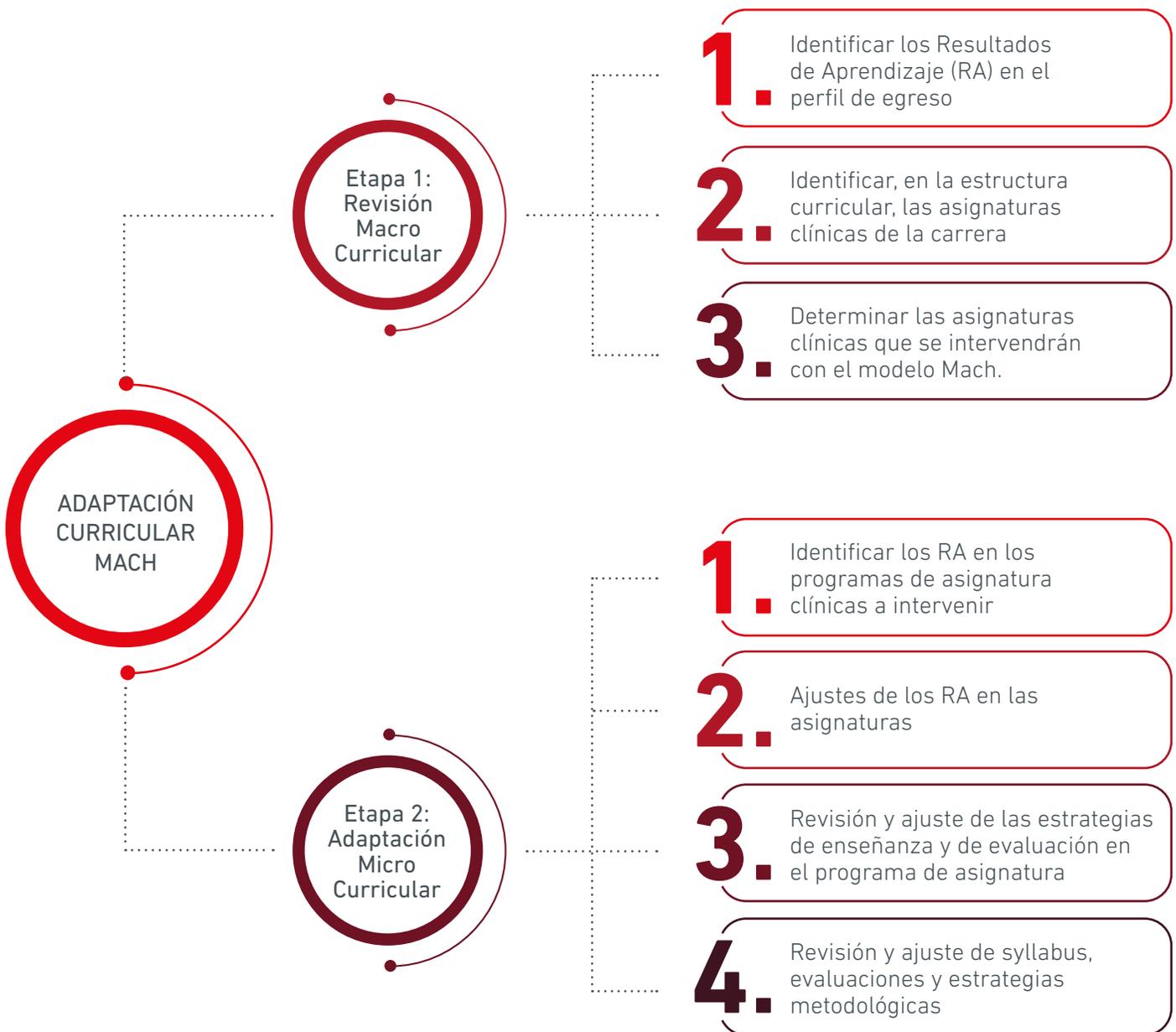


Figura 4: Esquema general de metodología de revisión y adaptación curricular (elaboración propia).

La revisión macro-curricular se divide en tres pasos: identificación de resultados de aprendizaje (RA) vinculados a prácticas clínicas en el perfil de egreso, análisis de programas y RA de asignaturas clínicas, y selección de asignaturas clínicas a intervenir con el MACH. Esta selección implica revisar programas, clasificar y jerarquizar RA y definir escenarios clínicos adecuados.



Figura 5: Esquema general de revisión macro-curricular (elaboración propia).



Por otro lado, la etapa de adaptación micro-curricular se desarrolla en cuatro pasos concretos. En primer lugar, se identifican los RA (generales y específicos) en las asignaturas clínicas previamente seleccionadas, priorizando aquellos ligados a prácticas clínicas. Luego, los RA se ajustan según su necesidad de adaptación, asegurando que posean una redacción específica (verbo de acción + un objeto + una condición o contexto), que sean claros, factibles, medibles y evaluables. Seguidamente, se revisan y ajustan estrategias de enseñanza y evaluación,

procurando su coherencia curricular con los nuevos RA y poniendo énfasis en actividades de aprendizaje que permitan el desarrollo del MACH. Finalmente, se ajustan los syllabus de las asignaturas según los cambios realizados en los pasos anteriores.

La siguiente figura sintetiza los pasos del ajuste micro-curricular previamente descrito.



Figura 6: Esquema general de revisión micro-curricular (elaboración propia).

En un proceso de revisión y adaptación curricular como el presentado en esta metodología se hace necesario validar que los cambios que se realicen en los programas de las asignaturas sean consistentes y estén alineados a las evaluaciones, las actividades de enseñanza y aprendizaje y los resultados de aprendizaje.¹⁵ Asimismo,

considerando los postulados de Wijngaards-de Meij, L. and Merx, S. (2018), es fundamental que los estudiantes tomen conciencia sobre su posición dentro del currículum. El alineamiento curricular es crucial para el logro de los objetivos de aprendizaje, pero este sólo se logra cuando los estudiantes toman conciencia sobre su posición dentro del currículum¹⁶.



¹⁵Alderman IM. *Teaching for Quality Learning at University*. By John B. Biggs and Catherine Tang. New York, N.Y.: McGraw-Hill/Society for Research into Higher Education/Open University Press, 2011. xxii + 389 pages. ISBN 978-0-33-524275-7.

¹⁶Wijngaards-de Meij L, Merx S. *Improving curriculum alignment and achieving learning goals by making the curriculum visible*. *International Journal for Academic Development*. 2018 Apr 26;23(3):219–31.



Orientaciones esenciales para lograr una coherencia curricular.

- 1.** Considerar la etapa de aprendizaje para evaluar la posición de los estudiantes en el programa de la asignatura y determinar el aprendizaje necesario para avanzar.
- 2.** Establecer metas claras para alcanzar los RA, identificando conocimientos, habilidades, actitudes y valores que se espera que los estudiantes adquieran al finalizar la asignatura, incluyendo el nivel de complejidad cognitiva.
- 3.** Detallar las actividades dentro y fuera de clase que refuercen los RA y preparen a los estudiantes para evaluaciones, seleccionando las más apropiadas.
- 4.** Definir métodos de medición del logro de los RA para elegir evaluaciones que observen el progreso de los estudiantes.
- 5.** En el ámbito de las evaluaciones, considerar el uso de rúbricas o pautas para delimitar logros y progresos dentro de las actividades de la asignatura.
- 6.** Establecer un andamiaje de retroalimentación formativa durante los procesos de evaluación para proporcionar claridad a los estudiantes sobre su progresión formativa.

Como resultado del proceso anteriormente descrito y realizado por las carreras, se identificaron 41 asignaturas potenciales de ser trabajadas con el MACH.





3.3.2.

Capacitación y acompañamiento a docentes y estudiantes.

Con el objetivo de promover los cambios necesarios para la inserción del MACH en las asignaturas, acompañando a profesores y estudiantes en su implementación, se diseñó un programa de capacitación y acompañamiento para docentes estructurado en tres ejes centrales (qué, cómo, con qué), permitiendo organizar el proceso formativo de lo general a lo particular, como lo muestra la siguiente tabla.

Ejes	Módulos
QUÉ Primer eje central	<ol style="list-style-type: none">1. Adaptación micro-curricular (revisión y ajuste de programas de asignatura con sus resultados de aprendizaje)2. Simulación clínica (características, definiciones, composiciones del MACH)
CÓMO Segundo eje central	<ol style="list-style-type: none">1. Estrategias de enseñanza y aprendizaje a utilizar en la implementación del MACH2. Evaluación en simulación clínica (identificación de estrategias de evaluación a utilizar en MACH)
CON QUÉ Tercer eje central	<ol style="list-style-type: none">1. Presentación y selección de soluciones tecnológicas que se implementarán en el MACH (formación en manejo y uso de las herramientas tecnológicas a utilizar en cada una de las asignaturas)

Tabla 1: Plan de capacitación docente MACH (elaboración propia).



El plan de capacitación fue realizado por la Dirección de Docencia y las Unidades Académicas involucradas. Las actividades de capacitación y acompañamiento a docentes se realizaron de manera semipresencial en base al modelo anteriormente descrito, integrando las temáticas y contenidos a través de 5 módulos contemplando actividades presenciales y no presenciales, asincrónicas y sincrónicas- tal como se muestra en la siguiente figura.

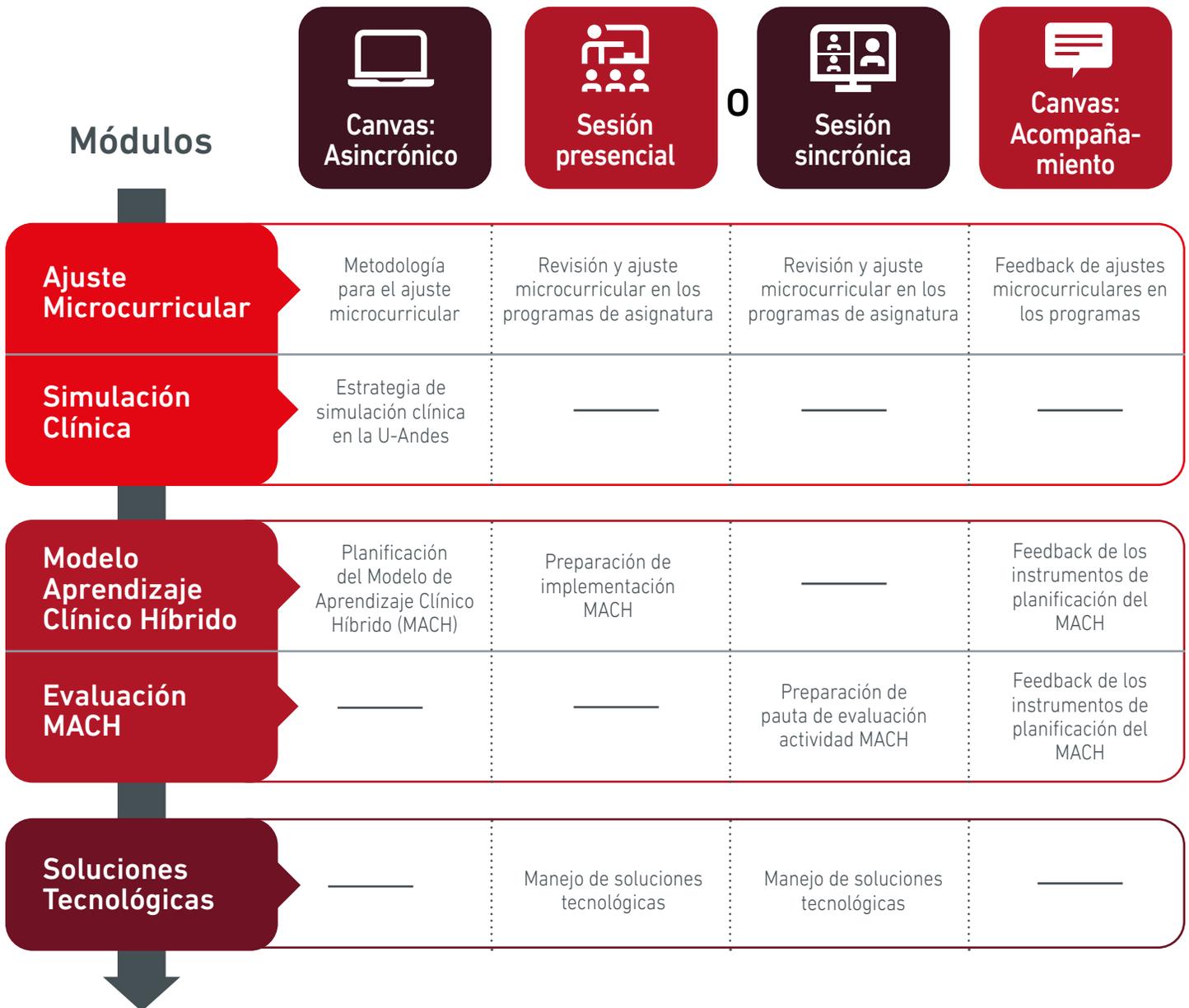


Figura 7: Temáticas de la capacitación y acompañamiento docente (elaboración propia).

Para el desarrollo de los módulos y actividades virtuales, se utilizó la plataforma LMS Canvas, en la que se configuraron las calendarizaciones, contenidos, recursos y ejercicios de cada uno complementándose con sesiones presenciales y online sincrónicas.

Todos los módulos tuvieron actividades de acompañamiento, las que también se trabajaron en modalidad semipresencial. Para la construcción de los recursos didácticos a implementar en las actividades de simulación, así como para la planificación específica de cada una de las sesiones de simulación virtual, los profesores contaron con asesoría directa y retroalimentación.

El primer módulo de Adaptación Micro-curricular se centró en la metodología de revisión y adaptación curricular, llevándose a cabo de manera asincrónica a través de la plataforma Canvas, la que se complementó con una sesión presencial.

El segundo módulo, enfocado en **Simulación Clínica**, adoptó un formato 100% online asincrónico, utilizando la plataforma Canvas. Durante este módulo, se exploraron los fundamentos teóricos del aprendizaje clínico vivencial.

En el Módulo 3, dedicado a las **Estrategias de Enseñanza y Aprendizaje del MACH**, se presentó la metodología y los formatos de planificación de actividades que involucran el Modelo. Este módulo se complementó con una sesión presencial, donde se trabajaron las guías docentes y estudiantiles.

El objetivo del Módulo 4, **Evaluación MACH**, fue proporcionar las herramientas necesarias para generar evaluaciones de actividades con simulación virtual a través del diseño de instrumentos de evaluación. La modalidad de este módulo incluyó sesiones online sincrónicas y actividades asincrónicas en la plataforma.

Por último, el Módulo 5, centrado en **Soluciones Tecnológicas**, abordó contenidos destinados a implementar simulación virtual a través de tres soluciones tecnológicas: tele-simulación, escenarios clínicos virtuales con realidad inmersiva y no inmersiva. Estos contenidos se presentaron en sesiones sincrónicas online, complementadas con una sesión presencial.

Es fundamental resaltar que toda la capacitación debe ajustarse al calendario académico y seguir la cronología de las actividades de simulación de la asignatura que implementa el MACH.

“ Los profesores recibimos el apoyo de expertos que nos ayudaron en las primeras sesiones con los alumnos, lo que fue muy importante. ”

*Carolina Morales,
Docente Escuela de Enfermería.*

En el caso de los estudiantes, el plan de capacitación se ajustó estructurándolo en dos ejes (cómo, por qué). Un primer módulo se enfocó en el Aprendizaje Clínico Híbrido, presentando el Modelo, sus fundamentos y estructura. En segundo lugar, la capacitación consideró las Soluciones Tecnológicas disponibles para el MACH.

Ejes

CÓMO

Segundo eje central

1. Aprendizaje clínico híbrido (introducción y presentación del modelo, características, desarrollo dentro de las prácticas clínicas, estrategias de evaluación)

CON QUÉ

Tercer eje central

1. Presentación de soluciones tecnológicas (formación en manejo y uso de las herramientas tecnológicas a utilizar en cada una de las asignaturas)

Módulos

Tabla 2: Plan de capacitación a estudiantes.



En el caso de los estudiantes, las actividades de capacitación y acompañamiento estuvieron a cargo de los propios docentes de la asignatura clínica, quienes las semanas previas a la implementación de la actividad MACH entrenaron y capacitaron a los estudiantes a través del “Modulo MACH para estudiantes”- el que incluye recursos como infografías y videos- además de realizar un grupo focal con los delegados de las asignaturas involucradas. Posteriormente, cada docente entrenó al grupo de estudiantes en el manejo y uso de la herramienta tecnológica específica a implementar (dependiendo de cada asignatura). Al igual que en el caso de la capacitación docente, la capacitación a los estudiantes fue ajustada al calendario académico, siendo anterior a las actividades de simulación de las asignaturas que implementaron el MACH.

Evaluar los planes de capacitación es crucial, ya que proporciona una evaluación crítica sobre la efectividad e impacto de estos, además de señalar áreas de mejora, permitiendo ajustar futuros planes. Además, promueve una cultura de innovación y un ambiente propicio para la experimentación, adaptabilidad y gestión del cambio, aspectos clave para una implementación exitosa del MACH. En este contexto, **el plan de capacitación fue evaluado a través de una encuesta realizada a los docentes** 🗳️ y estudiantes, por medio de la cual se concluye que la capacitación resultó altamente satisfactoria, brindándoles las herramientas necesarias para implementar el nuevo modelo de simulación virtual. Los docentes valoraron especialmente los contenidos, los materiales, el acompañamiento y la retroalimentación recibida. De manera adicional, se identifica la oportunidad de fortalecer el acompañamiento estudiantil mediante un plan que integre los aprendizajes de la primera etapa para futuros estudiantes.

Como parte del proceso de capacitación, y con el objetivo de facilitar los procesos de implementación del MACH, se generó **material propio**, 🗳️ el que se puso a disposición de docentes y alumnos a través de Canvas y de la página web del MACH-UANDES.



3.3.3.

Estructura didáctica MACH-UANDES.

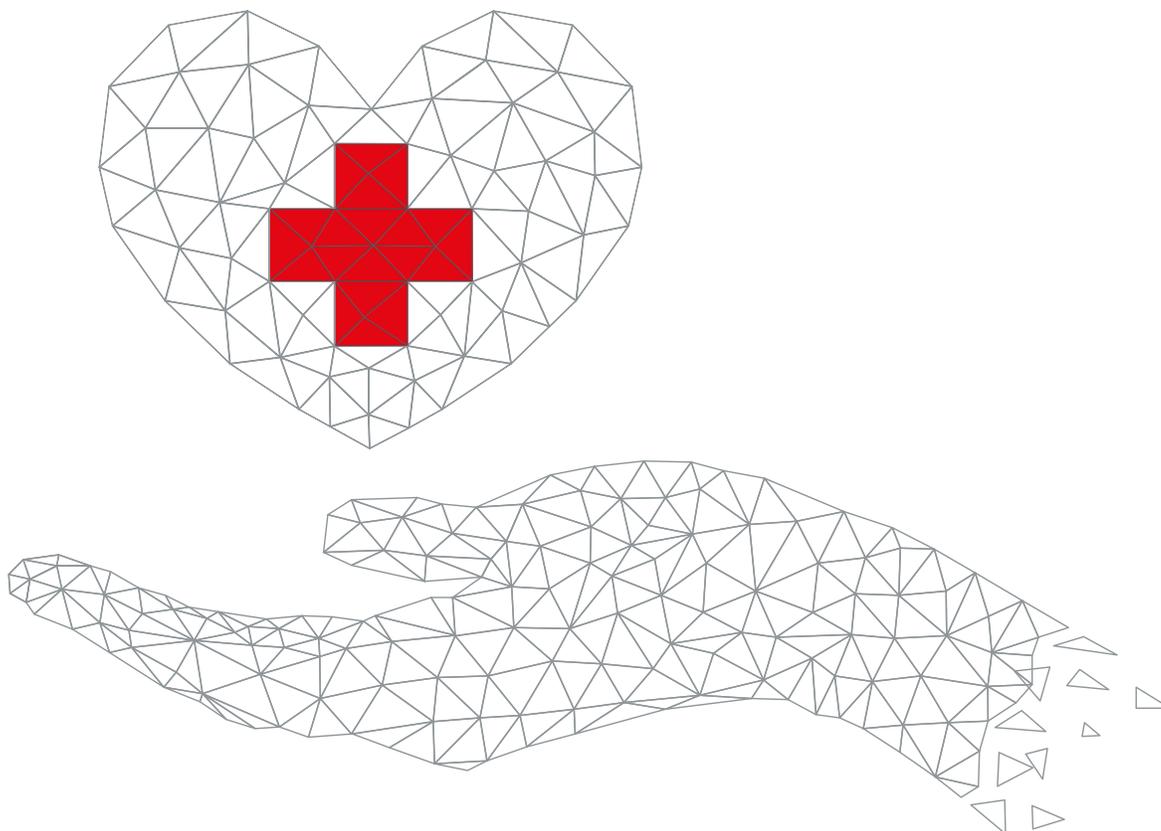
Se entiende por Estructura didáctica MACH al conjunto de elementos y prácticas establecidas para guiar la enseñanza y el aprendizaje, abordando diversos aspectos tales como: métodos de enseñanza, evaluación e interacción en el aula. Busca proporcionar coherencia y consistencia en la implementación de estrategias educativas asegurando así un enfoque sistemático y eficaz en el ciclo enseñanza - aprendizaje.

Para la implementación del MACH - UANDES, cada docente elaboró una estructura particular a su asignatura, puesto que las actividades fueron adaptadas a los resultados de aprendizaje específicos de cada una de ellas.

La estructura didáctica MACH se compone de: guía de simulación docente, guía de simulación del estudiante- las que incluyen los instrumentos de evaluación- y el objeto de aprendizaje interactivo.

La guía de simulación docente comprende la planificación de la sesión de simulación, así como la descripción de insumos, equipos y guiones para desarrollar la actividad. Incluye también los resultados de aprendizaje, los indicadores de logro y la pauta de evaluación, entre otros.

La guía de simulación del estudiante contiene la información necesaria para que este pueda prepararse para la experiencia de simulación (estructura de la actividad, requisitos formativos previos, instrucciones), así como la narrativa del caso clínico y la metodología de evaluación.



Los instrumentos de evaluación, parte de la estructura didáctica y considerados en las guías docente y estudiante, favorecen la evaluación continua y con ello la adaptación particular, apoyando el ciclo enseñanza - aprendizaje. En el caso del MACH, fueron los docentes quienes, con el apoyo de Dirección de Docencia, elaboraron cada instrumento orientado a verificar el logro de cada uno de los resultados de aprendizaje, de acuerdo con la tecnología por ellos escogida. Los instrumentos utilizados fueron:

- Pauta de cotejo: utilizada en casos de procedimientos clínicos específicos.
- Escala de apreciación: utilizada para la resolución de situaciones clínicas, desarrollo de competencias comunicacionales y de trabajo en equipo.
- Métricas: indicadores utilizados para evaluar diversos aspectos del desempeño del alumno y la efectividad de la simulación virtual. Estas son entregadas por softwares de simulación y pueden variar según la tecnología escogida, el propósito específico de la simulación y los resultados de aprendizaje establecidos. Algunas de ellas son: número total de intentos, puntuación obtenida, tiempo de respuesta, n° de errores categorizados por nivel de gravedad- permitiendo identificar áreas de mejora en el aprendizaje del alumno-, tasa de éxito, entre otros.
- Registro descriptivo: bitácora realizada por los docentes luego de la implementación de la tecnología. Provee de información cualitativa que permite ampliar el análisis de resultados y conclusiones. Comprende las siguientes temáticas: planificación de la actividad; descripción de la actividad; dificultades detectadas por docentes-estudiantes; experiencias del debriefing; imágenes de la actividad.



En el contexto del MACH, estos instrumentos permiten evaluar de manera integral el logro de los resultados de aprendizaje de las asignaturas en cuestión, permitiendo una retroalimentación eficiente y oportuna y contribuyendo al perfeccionamiento continuo de la implementación del MACH.

El Objeto de aprendizaje interactivo, soporte y elemento distintivo de la estructura didáctica MACH, consiste en las herramientas virtuales específicas que corresponden a escenarios simulados de modo telemático en las diversas formas que se contemplan en el proyecto (tele-simulación, escenarios de realidad virtual con guiones estructurados, escenarios de realidad virtual con guiones a medida). Este representa una herramienta eficaz y sostenible para fomentar un entorno educativo dinámico y colaborativo, integrando la retroalimentación iterativa y creando entornos educativos adaptables y receptivos a las necesidades individuales de los estudiantes.

Estructura Didáctica MACH



Figura 8: Estructura didáctica MACH (elaboración propia).

La estructura didáctica MACH constituye un insumo valioso para la implementación de diversas tecnologías de simulación, estandariza los procesos de simulación y colabora íntegramente con el proceso enseñanza - aprendizaje. Se constituye además, como un elemento transversal a todas las asignaturas, independiente de la tecnología a utilizar, lo que permite flexibilizar los procesos y optimizar los recursos a lo largo del tiempo.

 Ver video: "Modelo de aprendizaje Clínico Híbrido" 



¹⁷Modificado desde L Keiller, A Alblas, Foiret JR, Keiller AV. Interactive learning objects as a solution to challenges in basic medical science teaching. African Journal of Health Professions Education. 2022 Oct 20;14(3):129–34.

IV

CON QUÉ RECURSOS
TECNOLÓGICOS SE
DESARROLLÓ EL
MACH-UANDES



Hoy en día existe una **oferta amplia y creciente** 📶 de soluciones tecnológicas para el desarrollo de la simulación clínica en la educación superior. Para definir el tipo de solución tecnológica a utilizar es necesario conocer los aspectos técnicos y económicos de ellas, las que deben estar acorde a las necesidades curriculares y a la realidad particular de cada asignatura a trabajar. Se exponen, a continuación, las principales características de las soluciones tecnológicas de acuerdo a la siguiente distinción: soluciones tecnológicas con guiones fijos versus soluciones tecnológicas con guiones realizados a la medida.





4.1.

Soluciones tecnológicas para simulación virtual con guiones fijos o estandarizados.

Este tipo de soluciones presentan escenarios predefinidos y estructurados para una amplia gama de casos clínicos diseñados para enseñar y evaluar habilidades clínicas. Los estudiantes pueden interactuar con los casos a través de diferentes elementos (dependiendo del grado de inmersión) y recibir retroalimentación inmediata sobre sus decisiones y acciones. Al no necesitar de desarrollo de contenido, son soluciones de fácil implementación y de un costo potencialmente menor. Sin embargo, pueden no satisfacer las necesidades específicas de aprendizaje de un programa, así como no reflejar el contexto cultural ni la normativa de salud local, limitando su eficacia en el logro de los objetivos de aprendizaje.



4.2.

Soluciones tecnológicas para simulación virtual con guiones diseñados a la medida.

Estas soluciones están diseñadas para responder a los objetivos de aprendizaje de un programa o institución en particular, ofreciendo una mayor flexibilidad en términos de contenido y funcionalidades e incluyendo elementos que permiten un mejor ajuste al currículum y una mejora en la experiencia de aprendizaje. Sin embargo, el desarrollo de soluciones personalizadas y de guiones a la medida posee un mayor costo y complejidad, a la vez que requiere un mayor nivel de experiencia técnica y educativa por parte del equipo de desarrollo.

4.3.

Selección de las soluciones tecnológicas para el desarrollo del MACH-UANDES.

Para determinar qué soluciones tecnológicas incorporaría el MACH-UANDES, se realizó un levantamiento de información -el que incluyó una revisión bibliográfica, entrevistas a actores relevantes, visitas en terreno y reuniones con instituciones, tras el cual se determinó acotar las soluciones a la tele-simulación, la realidad virtual inmersiva y la realidad virtual no **inmersiva**,  dándoles una definición propia que permitió unificar internamente los conceptos para fines prácticos del **MACH-UANDES**. 

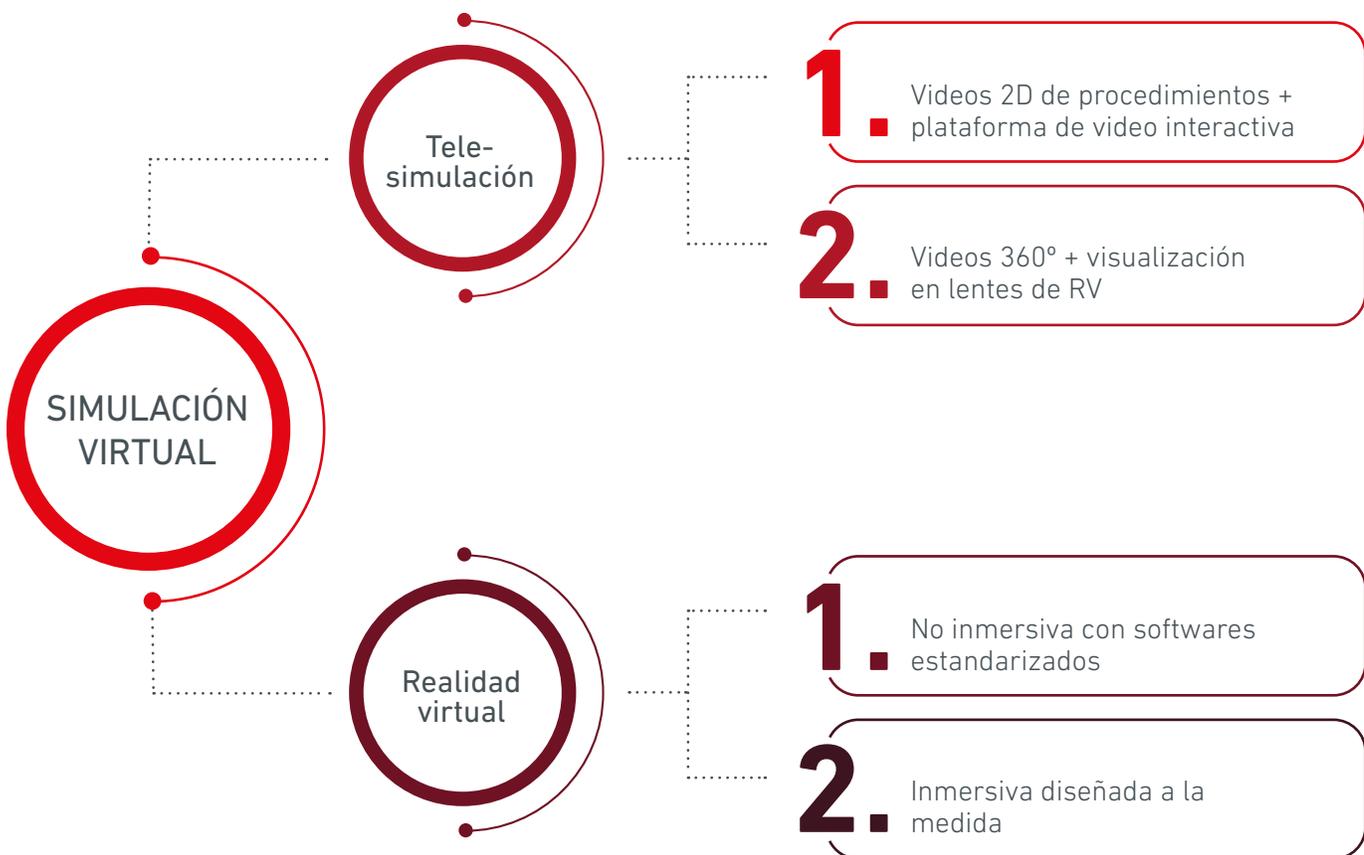


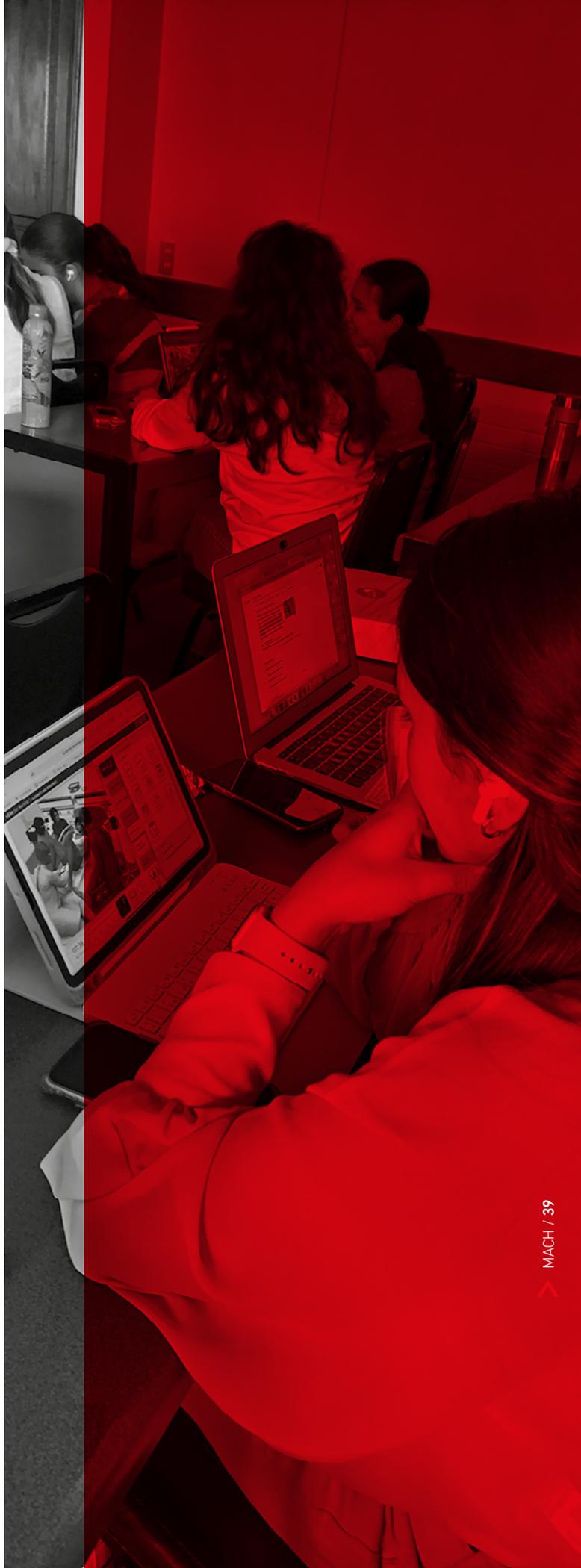
Figura 9: Soluciones tecnológicas incluidas en el MACH-UANDES (elaboración propia).

La tele-simulación es una estrategia de aprendizaje clínico en la cual se utilizan las telecomunicaciones (teléfonos inteligentes, cámaras, micrófonos, computadoras, conexión a internet, softwares especializados, entre otros) y recursos de simulación (instructores de tareas, simuladores de alta fidelidad, pacientes estandarizados, entre otros) con la finalidad de desarrollar habilidades clínicas en los estudiantes. Permite complementar una práctica actual, ampliando sus herramientas y optimizando el uso de espacio físico. Es una estrategia de enseñanza aplicable en cualquier etapa de la formación, potenciando el razonamiento clínico a través de la valoración clínica de los pacientes y de la toma de decisiones, permitiendo desarrollar el juicio clínico en los estudiantes.

La realidad virtual es una tecnología que utiliza dispositivos informáticos para crear un ambiente virtual multifacético diseñado para simular la presencia física de la persona en un espacio digital. A través de hardware especializado, con visores de RV y en algunos casos guantes o controles de movimiento, los usuarios pueden interactuar con este entorno digital de manera similar a como lo harían en el mundo real. Dependiendo de sus características, puede obedecer a diversos objetivos en los distintos niveles de desarrollo de aprendizaje clínico. Se puede encontrar en dos modalidades: i) inmersiva, en la que se utilizan dispositivos como lentes de realidad virtual, y ii) no inmersiva, por medio del uso de una pantalla similar a un videojuego. Asimismo, es posible constituirlos de dos formas: i) con un guion fijo (estructurados) y ii) contruidos de acuerdo a guiones propios.

Para evaluar las soluciones anteriormente mencionadas se diseñó un plan piloto que incluyó un análisis de oferta, acceso a licencias, revisión y selección de casos clínicos, y, finalmente, la participación de estudiantes en tres escenarios asincrónicos, seguido de focus groups y encuestas para recopilar retroalimentación valiosa.

Posteriormente, una vez que las soluciones tecnológicas fueron piloteadas y seleccionadas, se estableció un plan de escalamiento para el modelo de aprendizaje clínico híbrido en carreras de salud, gestionando contratos y compras, diseñando escenarios y guiones clínicos, planificando la implementación según las necesidades de las carreras y capacitando a los docentes en la adopción de las tecnologías, en el marco del aseguramiento de la calidad.



4.4.

Estrategia para la selección de tecnologías.

Una vez definidas las tres soluciones tecnológicas a implementar se desarrolló una estrategia para la selección de las soluciones disponibles en el mercado, con el objetivo de encontrar la mejor tecnología a un precio competitivo y cuya disponibilidad se ajustara a los plazos comprometidos en la implementación del MACH. Para lograr esto, se optó por adoptar las tecnologías en orden creciente de complejidad, de manera que la experiencia favoreciera la curva de aprendizaje y facilitara el proceso de adopción de soluciones tecnológicas más complejas.

El proceso de adquisición de soluciones tecnológicas se inició con la adopción de la tele-simulación como primera solución, dado que varios docentes contaban con experiencia previa durante la pandemia. Además, se utilizó un software en su versión de prueba para la edición e intervención de videos. Por último, la grabación del contenido audiovisual y la postproducción fue elaborado por un comunicador audiovisual, con el objetivo de mantener un mismo estándar para las cápsulas elaboradas en el contexto del proyecto.

Para la segunda solución (realidad virtual no inmersiva), se evaluaron las opciones de softwares disponibles en el mercado, decidiéndose contratar dos softwares bajo licencia, ya que las temáticas abordadas se ajustaban a los objetivos de aprendizaje de las carreras de medicina, enfermería y obstetricia; adicionalmente, bajo una estrategia de implementación de licencias rotativas, tenían una relación costo-beneficio atractiva para impactar a un gran número de estudiantes. En suma, estas soluciones brindaban el material bibliográfico, recursos educativos complementarios, la guía docente e instructivos que facilitaban al profesor el proceso de planificación de cada sección de simulación virtual.

Por último, se tomó la decisión de avanzar en la realidad virtual inmersiva, la cual representaba un desafío mayor, tanto por su complejidad técnica como por la ausencia de softwares comerciales de este tipo de realidad virtual en el área de la salud. Se determinó que la mejor estrategia para adoptar la realidad virtual inmersiva era externalizar el servicio de desarrollo a un proveedor externo y elaborar el contenido de los escenarios de simulación de manera interna, por los docentes de la Universidad.

Para llevar a cabo la búsqueda de un socio tecnológico se constituyó un "comité de selección"¹⁹, encabezado por la Subdirección de abastecimientos estratégicos y conformado por miembros del equipo de gestión del proyecto. Esto, con el objetivo de evaluar a los oferentes desde tres perspectivas relevantes para el éxito del proyecto: didáctica, informática y disciplinar.

El proceso de búsqueda para el desarrollo de la realidad virtual inmersiva comenzó, en un primer lugar, estableciendo los requerimientos y alcances técnicos y administrativos que la empresa oferente debía cumplir en su propuesta comercial, definiendo y ponderando los requerimientos desde tres miradas: técnico-funcional, económica y experiencia del proveedor. Se definió como requerimiento técnico funcional la elaboración de una plataforma en la nube que permitiera la ejecución de escenarios de simulación desde el LMS de la Universidad y la creación de cinco escenarios de simulación clínica en base a guiones de simulación creados por académicos de la UANDES. En el caso de la plataforma, se estableció que el oferente podría participar proponiendo una solución estándar de su portafolio o el desarrollo de una plataforma en base a los requerimientos funcionales establecidos por el comité del proyecto.

¹⁸Mercado-Cruz E, José Adrián Morales-Acevedo, Lugo-Reyes G, Ana Paola Quintos-Romero, Ramón Ignacio Esperón-Hernández. Telesimulación: una estrategia para desarrollar habilidades clínicas en estudiantes de medicina. *Investigación en Educación Médica*. 2021 Oct 12;(40):19–28.

¹⁹Este comité fue integrado por un representante de cada consejo de las carreras del área de la salud, la Subdirectora de Innovación y Tecnología, el Gerente de Sistemas Universitarios e Infraestructura y la implementadora de simulación clínica del proyecto.





Adicionalmente, se solicitó a las empresas oferentes que incluyeran en su propuesta comercial las metodologías de trabajo, el lenguaje y la infraestructura tecnológica, el equipo de trabajo asignado al proyecto, el cronograma con los tiempos de desarrollo, los niveles de servicio ofrecidos en caso de surgir problemas y el detalle del costo económico de su propuesta. Finalmente, se estableció un cronograma con los hitos y los tiempos necesarios para el desarrollo de cada etapa del proceso de búsqueda, los que se mencionan a continuación:

- 1.** Envío de Solicitud de Cotización a los oferentes.
- 2.** Recepción de consultas de los oferentes.
- 3.** Envío de aclaraciones a los oferentes.
- 4.** Entrega propuesta a Universidad (digital).
- 5.** Presentaciones comerciales de los oferentes.
- 6.** Validación ministerial del oferente seleccionado.
- 7.** Adjudicación del servicio.

En el proceso de licitación se presentaron 7 proveedores nacionales e internacionales, recibándose un total de 9 ofertas comerciales, pues algunos proveedores presentaron más de una alternativa.

Posteriormente se procedió a una ronda de presentación de las ofertas comerciales, en donde cada proveedor presentó su propuesta a los miembros del comité de selección. Las ofertas fueron evaluadas de acuerdo a una rúbrica para cada uno de los aspectos anteriormente mencionados: técnico-funcional, económica y experiencia del proveedor. En la categoría técnico funcional fueron considerados los siguientes aspectos: plazos de implementación y/o configuración plataforma; soporte postventa y niveles de servicio; propiedad intelectual; planes de capacitación y transferencia tecnológica, entre otros aspectos de carácter técnico. De esta forma, se pudo obtener una nota ponderada para cada oferta comercial, posibilitando una comparación objetiva. Por otro lado, la restricción presupuestaria del proyecto facilitó el proceso de selección del oferente óptimo, pues la mitad de las ofertas recibidas estaban sobre el presupuesto del proyecto. Por lo tanto, la decisión final quedó suscrita a solamente a 2 proveedores que cumplían con la restricción de contar con todos los aspectos evaluados sobre lo esperado (nota 3, en escala de 1 a 5). Finalmente, se adjudicó la propuesta al proveedor que tuvo la mejor relación entre el costo de la propuesta y el puntaje obtenido en la evaluación.



La figura a continuación muestra el proceso anteriormente descrito.



Figura 10: Estrategia para la selección de tecnologías (elaboración propia)

Aun cuando el proceso completo tomó aproximadamente 6 meses, se recomienda abordar de forma acuciosa el proceso de selección de soluciones tecnológicas, pues la inversión de tiempo y esfuerzo contribuye a la selección de mejores servicios. En el siguiente apartado se muestran algunos de los aspectos que debiesen considerarse en el proceso de selección.

4.4.1.

Otros aspectos relevantes en la selección de soluciones tecnológicas.

Entre los criterios que se deben tener en cuenta para la selección de soluciones tecnológicas se encuentran los siguientes aspectos:

- Escalabilidad de la solución y evaluación económica
- Acompañamiento y soporte del partner tecnológico
- Propiedad intelectual
- Infraestructura tecnológica
- Gestión del cambio y brecha tecnológica

El primer elemento que se debe considerar es la **escalabilidad** de la solución, pues el costo marginal de cada solución tecnológica varía dependiendo del modelo de negocio de cada proveedor. En consecuencia, el costo de implementación puede variar significativamente para un mismo tipo de tecnología. Por ejemplo, en el caso de softwares bajo licencias- diseñados para que cada estudiante cuente con su propia licencia- la adquisición anual de estas puede ser muy costosa si el número de estudiantes a impactar es muy alto, haciendo inviable la solución en el largo plazo. Por ende, puede ser más conveniente invertir en un desarrollo propio, donde si bien el costo inicial es más alto, el costo marginal por estudiante es menor, aumentando así la sustentabilidad en el largo plazo. En consecuencia, una variable importante de decisión es determinar qué tan escalable es la solución analizada y los costos involucrados en cada alternativa. Por este motivo, se recomienda hacer una evaluación a un plazo mínimo de 5 años, con el objetivo de determinar con certeza el costo de cada solución.

Un segundo aspecto relevante es la elección del socio tecnológico adecuado. La posibilidad de enfrentar problemas técnicos durante el proceso de implementación pone de manifiesto la importancia de contar con el respaldo de un sólido **servicio al cliente**. Por ende, es recomendable indagar sobre los niveles de servicio y capacidad de respuesta de los proveedores ante cualquier eventualidad con la herramienta.

Mantener una **relación directa** con el proveedor de la solución es fundamental, evitando intermediarios que carezcan de un conocimiento adecuado sobre los productos, sobre todo cuando se opta por un desarrollo a la medida. En este caso, la configuración de los escenarios de simulación clínica requiere una activa participación del cliente tanto para proporcionar información relevante (normativas locales, por ejemplo), como para entregar una retroalimentación adecuada al equipo de desarrollo.

En el caso de optar por el desarrollo de soluciones tecnológicas desde cero, la **propiedad intelectual** es otro aspecto a tener en cuenta, definiendo claramente, en la base de licitación, quién será el dueño de los derechos sobre el producto final, evitando así conflictos legales o la pérdida de exclusividad del producto desarrollado. También se recomienda definir -en los contratos- los periodos de evaluación del servicio, de modo de tener la posibilidad de terminar con el servicio de forma anticipada en el caso que el proveedor no cumpla con los niveles acordados en la oferta comercial.

La **infraestructura tecnológica** que respalda las soluciones es igualmente importante. Por ejemplo, en el caso de software bajo licencia, es necesario verificar que los laboratorios cuenten con equipos de las características mínimas solicitadas por el proveedor (sistema operativo, capacidad de procesamiento y gráfica, ancho de banda de internet). También ha de definirse en qué plataformas se quiere ejecutar la herramienta seleccionada, ya que en ciertos casos podría ser deseable que la solución se ejecute desde un teléfono celular o un tablet. Adicionalmente, se recomienda revisar cómo la solución tecnológica se integra con los LMS de la institución, ya que una solución integrada facilita el uso por parte de estudiantes y docentes al favorecer el proceso de adopción y facilitar la recopilación de datos, lo que permite evaluar en tiempo real el uso de la tecnología.



Por último, la **gestión del cambio y la brecha tecnológica** son aspectos críticos para lograr un proceso de implementación exitosa. En primer lugar, es fundamental establecer un plan de capacitación y acompañamiento para el cuerpo docente, especialmente para aquellos con menos experiencia en el uso de tecnología en el aula. Segundo, el orden de adopción de las soluciones tecnológicas debe ser gradual en complejidad y acompañado de un proceso de práctica deliberada para garantizar una transición suave y efectiva hacia un entorno de aprendizaje digital. Durante el transcurso del proyecto, se identificó que los docentes

presentaban una mayor resistencia al cambio que los estudiantes, ya que la diferencia generacional en el uso de la tecnología y el esfuerzo adicional en su implementación puede afectar al proceso de adopción de la simulación clínica híbrida. De esta forma, el acompañamiento y la capacitación resultan fundamentales para reducir la resistencia al cambio entre los docentes, favoreciendo la incorporación de estos en el grupo de "mayoría temprana", consolidando de esta forma la adopción de la tecnología, tal como se plantea en la curva de innovación de Rogers.

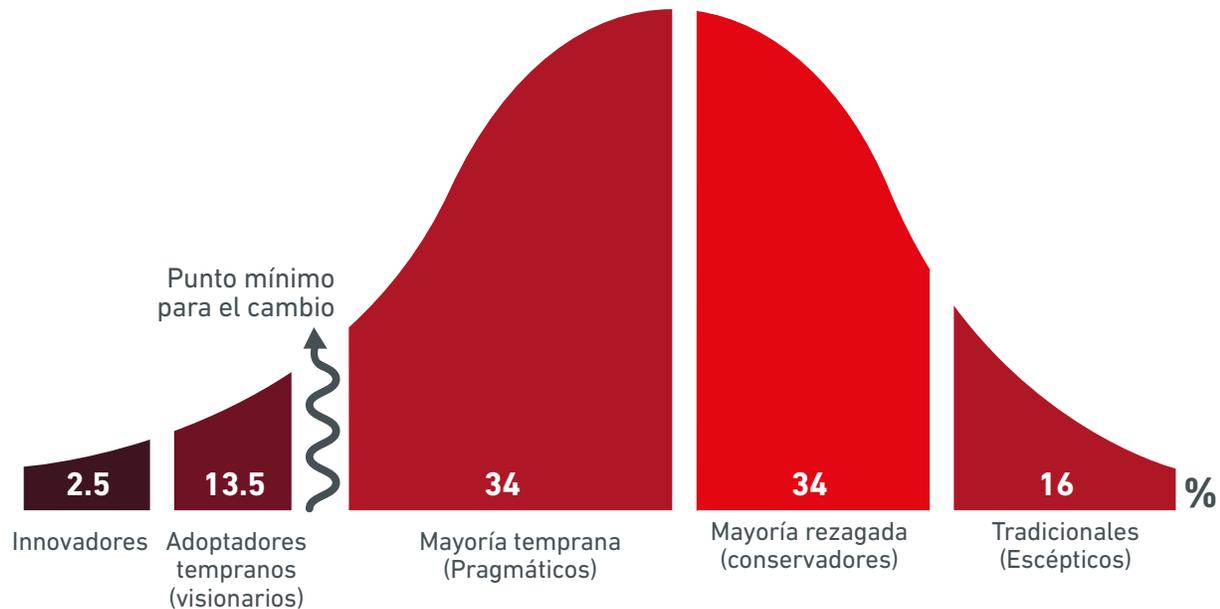


Figura 11: Curva de Innovación de Rogers (Diffusion of Innovations, Everett M Rogers.)

Recomendaciones:

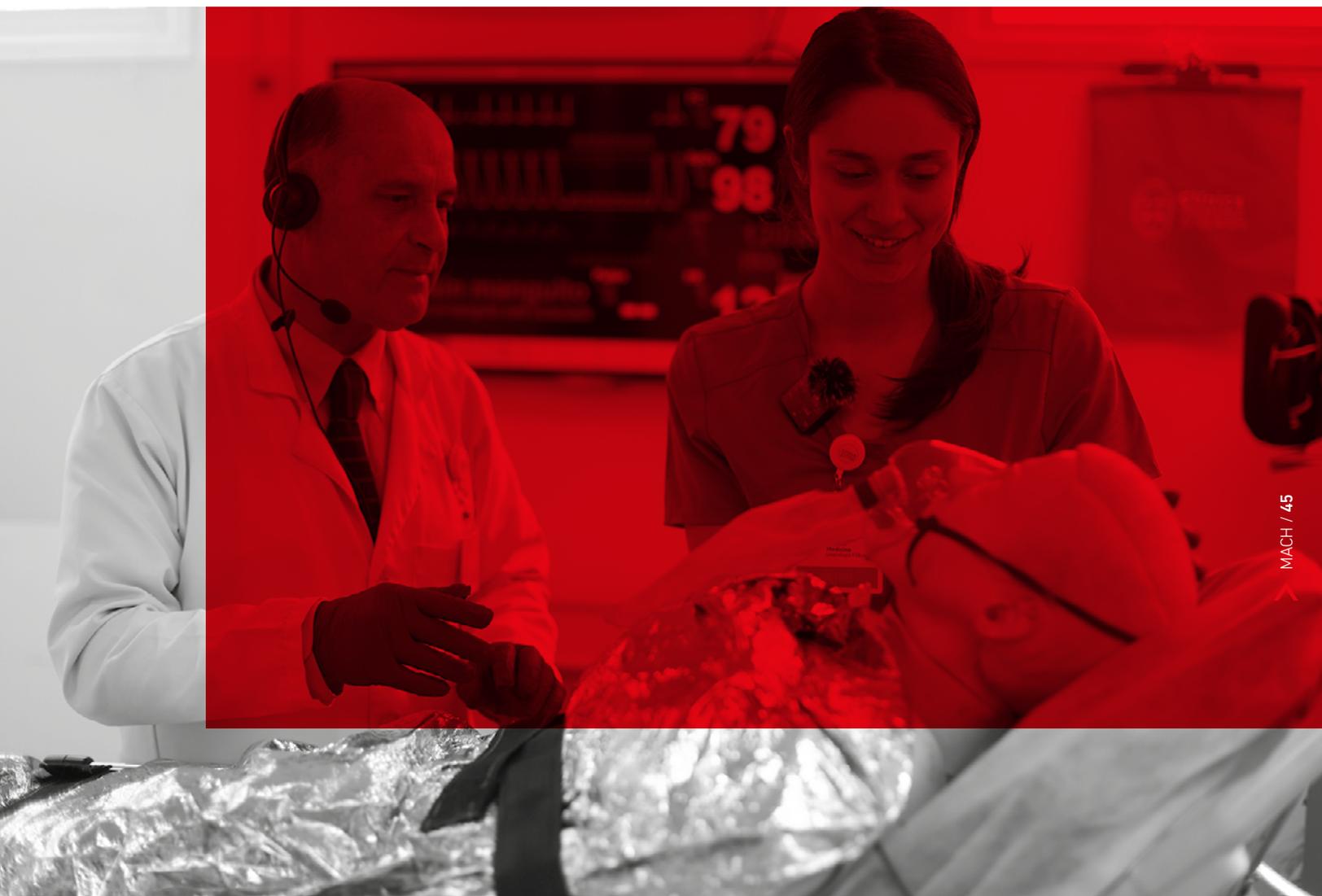
- Definir en un documento formal con los requerimientos técnicos funcionales.
- Crear un equipo multidisciplinario para la evaluación de las soluciones tecnológicas desde las perspectivas didáctica, informática y disciplinar.
- Definir una rúbrica de evaluación, con criterios concretos, para facilitar el proceso de evaluación de las ofertas comerciales.
- Solicitar carta de recomendación a las empresas oferentes de soluciones tecnológicas.
- Analizar la escalabilidad de las soluciones tecnológicas seleccionadas.
- Analizar el acompañamiento del proveedor de la solución.
- Considerar la escalabilidad de la solución en el largo plazo, dejar capacidad instalada.
- Evaluar económicamente las soluciones que se quiera implementar.
- Crear un plan de acompañamiento y gestión del cambio.



4.5

Evolución de las tecnologías utilizadas en el MACH. Adaptaciones realizadas.

A lo largo del desarrollo del proyecto y en respuesta a factores como el avance de la tecnología y la retroalimentación de docentes y estudiantes, diversas adaptaciones fueron realizadas en las herramientas y estrategias metodológicas utilizadas, mejorando la experiencia de aprendizaje, optimizando los recursos disponibles y resguardando el compromiso con la mejora continua dentro del marco de aseguramiento de la calidad.

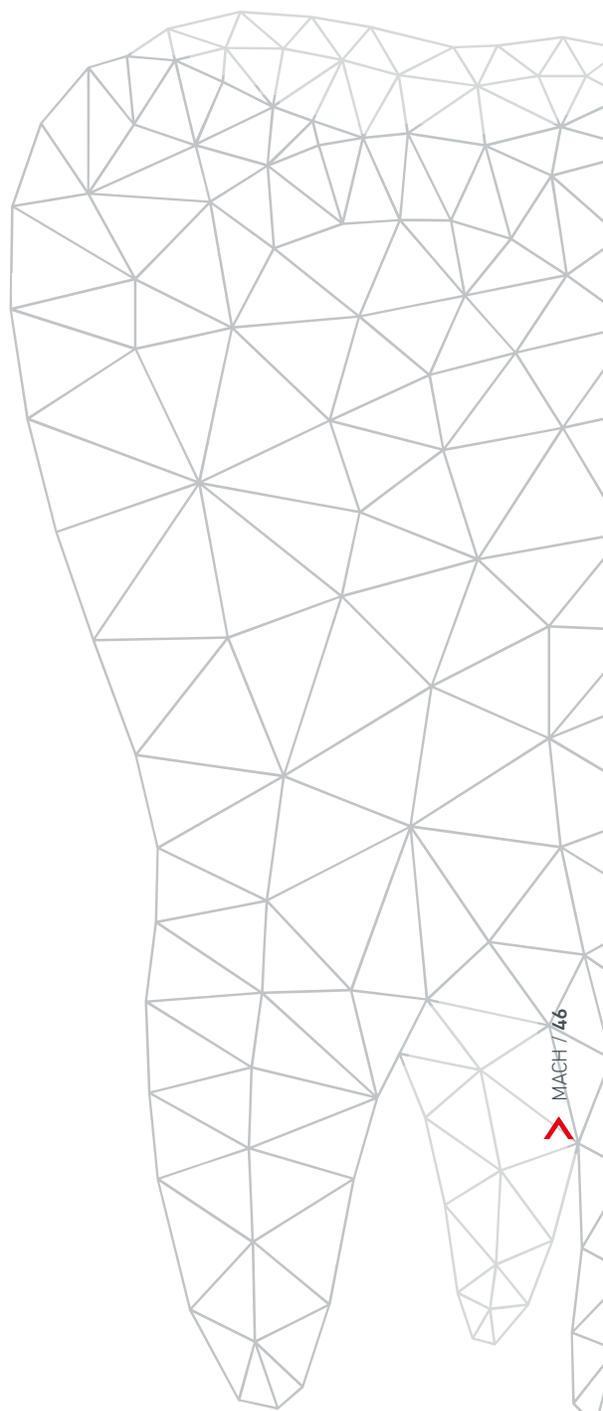


4.5.1.

De tele-simulación en 2D a tele-simulación en 360°.

En el ámbito de la **tele-simulación**, las actividades se dirigieron inicialmente hacia el desarrollo de prácticas deliberadas, las que se registraron en video lecciones que permitieron a los estudiantes observar repetidamente un procedimiento o técnica, posibilitando la interacción (mediante preguntas abiertas y de alternativas) y posterior entrega de retroalimentación. El propósito principal de estas acciones era familiarizar a los estudiantes con equipos e insumos, prepararlos para las simulaciones presenciales o prácticas clínicas y fortalecer la ejecución de técnicas, apoyado siempre por el feedback docente. A medida en que la implementación del proyecto fue avanzando, los objetivos de las video lecciones fueron adaptándose hacia el desarrollo de habilidades blandas y la reflexión valórica. **A modo de ejemplo, se diseñó una lección de cuidados paliativos en personas mayores, la que fue implementada para facilitar la introducción del tema por parte del docente en una asignatura concreta.**

Desde el punto de vista tecnológico, la existencia de diferentes dispositivos de grabación permitió transitar desde la elaboración de videos en 2D a videos en 360°, los que no solo permiten aumentar el rango de visión del estudiante, sino que también brindan una experiencia inmersiva al poder ser utilizados con visores de realidad virtual u otros instrumentos. Hubo, por tanto, una evolución desde la tele-simulación no inmersiva en 2D hacia una tele-simulación no inmersiva e inmersiva en 360°. Algunos de los videos realizados en formato 360° fueron: **tour virtual por CESFAM enfocado al rol de la enfermería comunitaria en APS, tour virtual en box dental con enfoque en manejo de áreas y limpia y sucia**, tour virtual en pabellón con enfoque en manejo de áreas, normas y técnicas, entre otros. Estos recursos no solo posibilitan el fortalecimiento de técnicas y procedimientos, sino que también acercan al estudiante a la práctica, permitiendo el acceso virtual a un gran número de alumnos que pueden ser orientados en el campo clínico de manera simultánea. Por otra parte, y no menos importante, fomentan el ejercicio de la empatía y habilidades blandas, entre otros aspectos.



4.5.2.

De realidad virtual con software estandarizado a realidad virtual diseñada a la medida.

En relación a la **realidad virtual no inmersiva con software estandarizado**, los estudiantes participaron en escenarios clínicos simulados e interactuaron con ella en diversos niveles, pudiendo realizar distintas acciones tales como seleccionar preguntas para el paciente, llevar a cabo exámenes físicos, ejecutar procedimientos clínicos y terapéuticos, elegir hipótesis diagnósticas y tomar decisiones, entre otras. Los casos fueron desarrollados bajo diferentes modalidades (individual, en grupo) y mientras algunos docentes adoptaron un enfoque progresivo en la aplicación, otros consideraron invertir el orden, comenzando con la exploración individual por parte del estudiante y finalizando con la proyección del caso y su desarrollo de manera grupal. La decisión sobre la modalidad de aplicación fue influenciada por varios factores, tales como el nivel de conocimiento de la herramienta tecnológica tanto por parte del docente como del estudiante, el nivel académico del estudiante, el número de licencias disponibles y las estrategias didácticas complementarias, entre otros aspectos.

Se emplearon dos tipos de software estandarizados: uno enfocado en la atención hospitalaria, con avatares de aspecto digitalizado; y otro dirigido a la atención ambulatoria, simulando una telemedicina con avatares de aspecto humanizado. Ambos buscan crear una experiencia vivencial en un entorno virtual. El software hospitalario, además de ofrecer escenarios de simulación virtual, dispone de recursos adicionales como lecturas sugeridas, cuestionarios previos y posteriores, feedback con puntuaciones y preguntas de reflexión guiada, los que fueron bien recibidos por los docentes. Por otro lado, el de atención ambulatoria cuenta con la función de compartir pantalla, permitiendo al docente proyectar el caso mientras interactúa con el avatar, proporcionando a los estudiantes la sensación de que la atención clínica es sincrónica, ya que el avatar contestará cuando el docente decida hacerlo activando la respuesta desde el celular.

Para abordar las dificultades relacionadas a escenarios que no se ajustaban plenamente al contexto cultural, los docentes idearon estrategias tales como contar con una pauta de evaluación basada en protocolos nacionales, garantizar espacios de briefing y debriefing para aclarar aspectos y reforzar manejos clínicos, limitar el uso del escenario para aspectos específicos y replicar el escenario virtual en simulaciones presenciales.

Desde el punto de vista tecnológico, ambos softwares presentaron actualizaciones: el software para atención hospitalaria cuenta con una nueva interfaz para monitorear de manera más eficiente el progreso y desempeño de los estudiantes. Por otro lado, el software enfocado en la atención ambulatoria duplicó el número de casos disponibles en su portafolio, además de elaborar dos nuevos guiones dirigidos a profesionales de matronería, satisfaciendo una necesidad identificada a nivel regional.

Con el objetivo de trabajar con escenarios que se ajustaran en mayor medida a los objetivos de aprendizaje de cada una de las carreras, se comenzó a trabajar **en la realidad virtual inmersiva y no inmersiva diseñada a la medida**, cuya aplicación fue similar a la de los softwares estandarizados. Sin embargo, en este caso los escenarios fueron diseñados de acuerdo a las necesidades de la Institución, ofreciendo un espacio de simulación clínica que se adecuaba de mejor manera al currículum y a la realidad local.

Para producir los escenarios a la medida, se realizó un proceso de virtualización en cuatro etapas: gamificación, modelado, programación y validación. La gamificación implica el desarrollo de un guión detallado por el docente, especificando los elementos necesarios para crear el espacio virtual. En la etapa de modelado, se crean los objetos virtuales en 3D. Posteriormente, el escenario es programado a través de lenguaje computacional. Finalmente, en la etapa de validación, se revisa el escenario desde el punto de vista técnico y disciplinar para su aprobación y posterior uso.



Se crearon cinco escenarios de realidad virtual²⁰, los que se implementaron en dos modalidades: versión web y versión inmersiva. La versión web fue la más utilizada durante el proyecto debido principalmente a su facilidad de acceso. La versión inmersiva, si bien proporciona una experiencia sensorial más envolvente y real que mejora la calidad de las interacciones, requiere equipos adicionales (lentes inmersivos de realidad virtual) que limita el alcance de uso, pues este depende del número de equipos disponibles en la institución y del espacio destinado para ello.

Durante el proceso de virtualización e implementación de los escenarios surgieron ciertas reflexiones a tomar en cuenta, las que se mencionan a continuación.

- En la etapa de gamificación del escenario, cada paso que se crea dentro del escenario cuenta con una estructura determinada que comprende los siguientes parámetros: nombre, número, mensaje para guiar al estudiante, condiciones u objetivos a cumplir, tipo de interacción, objeto o avatar relevante, diálogo (si es necesario) y cierre.

- En la etapa de validación del escenario, se recomienda evaluar tanto la versión web como la versión inmersiva de forma simultánea. Aunque ambos escenarios deben completarse de manera integral, la forma en que se presentan las interacciones y la velocidad con la que se muestra la información pueden variar, lo que pone de manifiesto la relevancia de validar ambas versiones para garantizar una experiencia óptima de aprendizaje.

- Para conseguir fluidez en el recorrido de los escenarios virtuales y no interrumpir el proceso de aprendizaje de los estudiantes se debe garantizar un buen acceso a Internet, por lo que la red institucional ha de ser de calidad y liberada.

La evolución de las tecnologías y las adaptaciones realizadas dan cuenta de un proceso de implementación dinámico y adaptativo, donde no solamente se fueron superando desafíos, sino que además se fueron aprovechando las oportunidades emergentes. En última instancia, se demostró la capacidad del equipo para adaptarse y evolucionar en un entorno dinámico, asegurando así el éxito y la relevancia del proyecto en el contexto actual.

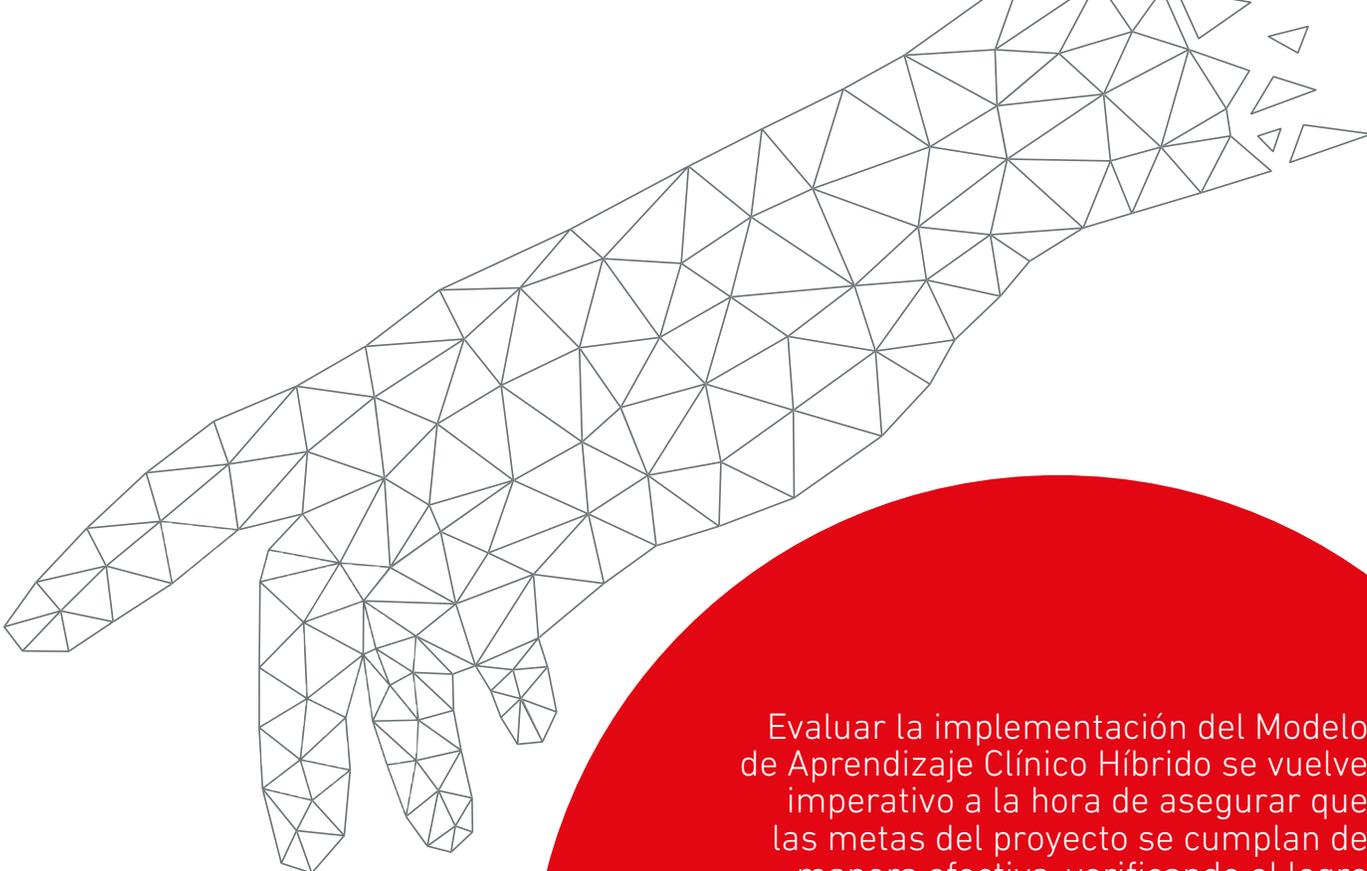


²⁰Los escenarios fueron alojados en la plataforma "platei", la que actúa como una aplicación externa que se integra a la LMS de la Universidad.

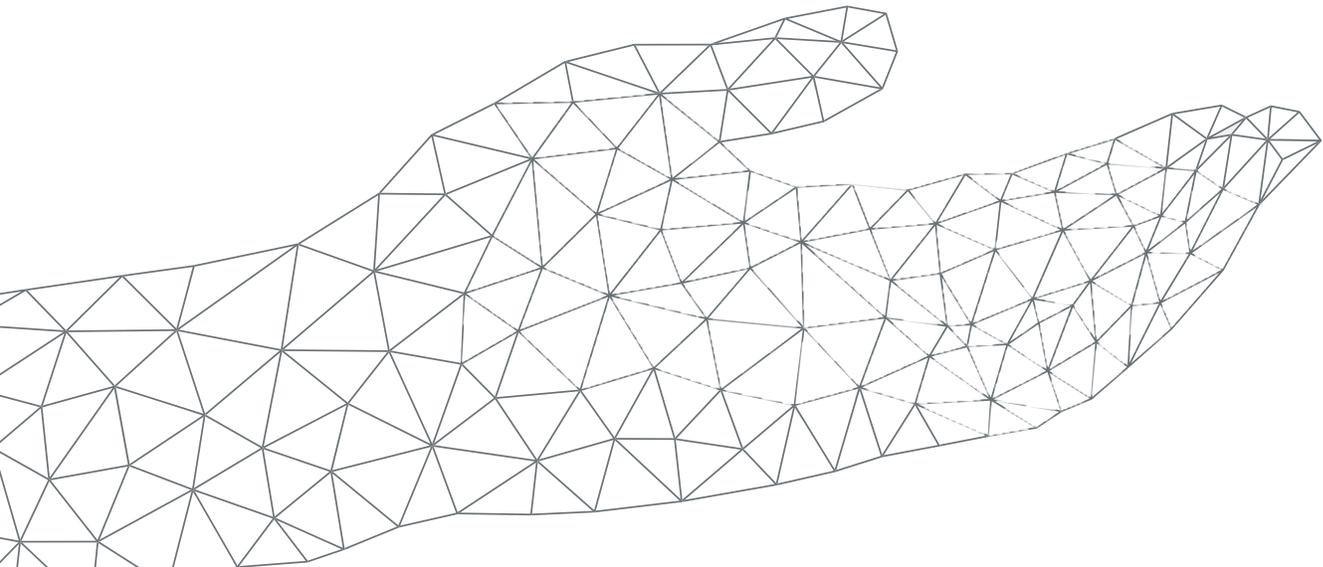
V

**¿QUÉ SE
APRENDIÓ CON LA
IMPLEMENTACIÓN
DEL MACH-UANDES?**





Evaluar la implementación del Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido se vuelve imperativo a la hora de asegurar que las metas del proyecto se cumplan de manera efectiva, verificando el logro de los objetivos definidos. En este contexto, la evaluación del proceso de implementación del MACH se llevó a cabo de diversos modos: a través de las métricas reportadas por las soluciones tecnológicas, por medio de una encuesta realizada a docentes y estudiantes y, por último, a través de un análisis de las bitácoras de implementación escritas por los docentes, logrando una evaluación integral del proceso.



A

5.1.

Análisis de métricas reportadas.

Con el objetivo de implementar un modelo de datos que permita capturar indicadores y facilitar el seguimiento de los resultados obtenidos durante el uso de las tecnologías utilizadas, se llevó a cabo, en primer lugar, un análisis de las métricas generadas por cada una de las soluciones tecnológicas, destacando las métricas relacionadas al desempeño de los estudiantes. Este proceso incluyó la evaluación de la factibilidad de descarga de dichas métricas y su forma de visualización, pues son factores que inciden en la elaboración del modelo de seguimiento.

Posteriormente, a través del software de análisis de datos Power BI desarrollada por Microsoft, se recreó el panel de seguimiento de datos del MACH, el que incorporó métricas de las soluciones tecnológicas utilizadas. Con los datos anteriores fue posible crear y combinar informes (por medio de los tableros de control) utilizando gráficos, tablas y otros elementos visuales para presentar y compartir la información.



5.2.

Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido.

A partir del análisis realizado, y considerando la dificultad de obtener métricas estandarizadas y comparables entre las distintas soluciones implementadas, se decidió elaborar e implementar un instrumento de medición cuantitativo y cualitativo (**“Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido”**) que unificase la evaluación de las soluciones tecnológicas y diese a conocer la percepción de docentes y estudiantes en relación a la experiencia de uso, aceptabilidad y colaboración de estas en el aprendizaje. El instrumento se estructuró en dos partes: la primera recoge información general y modo de uso de la tecnología; la segunda, percepciones en relación a la experiencia de uso de las soluciones tecnológicas, además de dejar espacio a opiniones abiertas de docentes y estudiantes.

Se muestran, a continuación, los principales resultados cuantitativos y descriptivos:

- El 80% de los docentes y el 84% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o muy de acuerdo ante el enunciado “La simulación virtual colaboró con el aprendizaje de los temas tratados en la asignatura”.
- El 60% de los docentes y el 75% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o muy de acuerdo ante el enunciado “La simulación virtual fue un excelente complemento para la simulación presencial considerando logro de resultados de aprendizaje”.
- El 60% de los docentes y el 74% de los estudiantes manifestó estar de acuerdo o muy de acuerdo ante el enunciado “Mi experiencia global con la inclusión de simulación virtual en esta asignatura ha sido muy buena”.

Del análisis de datos descriptivos podemos decir que:

Por parte de los docentes:

- Características de la actividad: la actividad de simulación virtual, como complemento a la simulación presencial, se considera una actividad útil, didáctica, interesante, entretenida y sustentable, donde todos los estudiantes son protagonistas.
- Dificultades vividas, oportunidades de mejora: estas se aúnan en las siguientes temáticas: tiempo para aprender el uso de las tecnologías y para implementar una nueva didáctica, problemas de conexión a la red, lograr una correcta inserción curricular, contextualizar la tecnología tanto a nivel cultural como de asignatura.
- Modos de colaboración con el aprendizaje: el Modelo se percibe como un elemento colaborador del aprendizaje e integrador del conocimiento. Adicionalmente, favorece la autogestión del aprendizaje y la autoevaluación.
- Nueva visión del error: en concordancia con el actual paradigma educativo, se considera que la simulación virtual integra el error como un elemento de punto de partida y favorecedor del aprendizaje en medio de un entorno seguro.



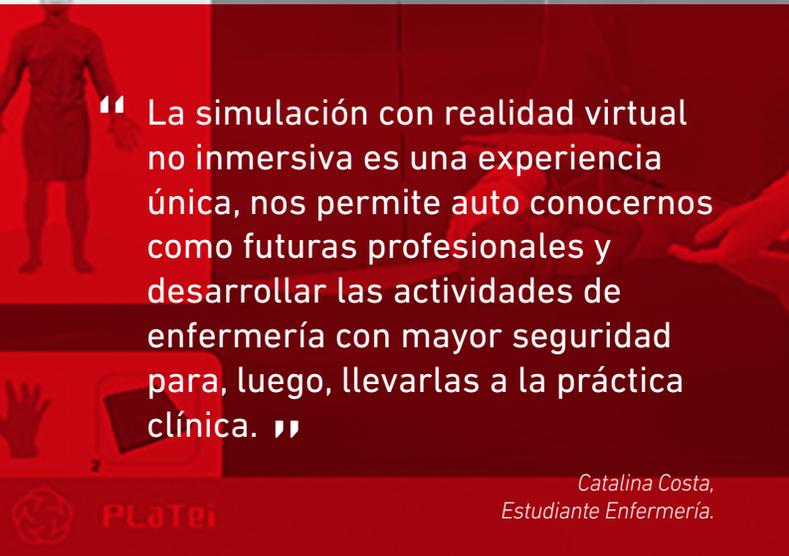
Por parte de los estudiantes:

- El feedback del docente es fundamental para los estudiantes en los procesos de simulación.
- Las metodologías de simulación virtual son consideradas por los estudiantes como un espacio seguro de aprendizaje, en donde el error cobra una nueva perspectiva. Al mismo tiempo, favorecen la autogestión del aprendizaje, elemento clave en un paradigma centrado en el aprendizaje del estudiante.
- Las soluciones tecnológicas construidas a medida, aunque de alto costo económico y de tiempo, mejoran la adecuación contextual de las necesidades de aprendizaje de los estudiantes.



“ La tele-simulación ha sido una experiencia muy innovadora, tanto para nosotros como para nuestros docentes. Nos ha permitido adquirir autoconfianza al momento del contacto con nuestros pacientes. Hemos podido vivir la experiencia en Neonatología, Ginecología y Obstetricia. ”

*M. José Moya,
Estudiante de Obstetricia.*



“ La simulación con realidad virtual no inmersiva es una experiencia única, nos permite auto conocernos como futuras profesionales y desarrollar las actividades de enfermería con mayor seguridad para, luego, llevarlas a la práctica clínica. ”

*Catalina Costa,
Estudiante Enfermería.*

5.3.

Análisis de bitácoras de implementación.

Para complementar, y con el fin de obtener una visión integral de los resultados del proceso de implementación del MACH, se llevó a cabo un análisis de una muestra de las bitácoras de implementación descritas por los docentes participantes (12 en total).

Se presentan, a continuación, las principales conclusiones y testimonios recogidos por cada solución tecnológica a través de las bitácoras docentes:

- Tele-simulación: recepción de la tecnología acorde por parte de docentes y estudiantes; la ductilidad de la herramienta permite que incluso carreras de la salud que no poseen herramientas virtuales específicas puedan realizar adaptaciones y generar buenos resultados en el aprendizaje de sus estudiantes.

“ Creemos que fue una buena inversión en pro de dar más herramientas a los alumnos para alcanzar un aprendizaje más significativo, ya que los ayudó a prepararse mejor previo al taller. ”

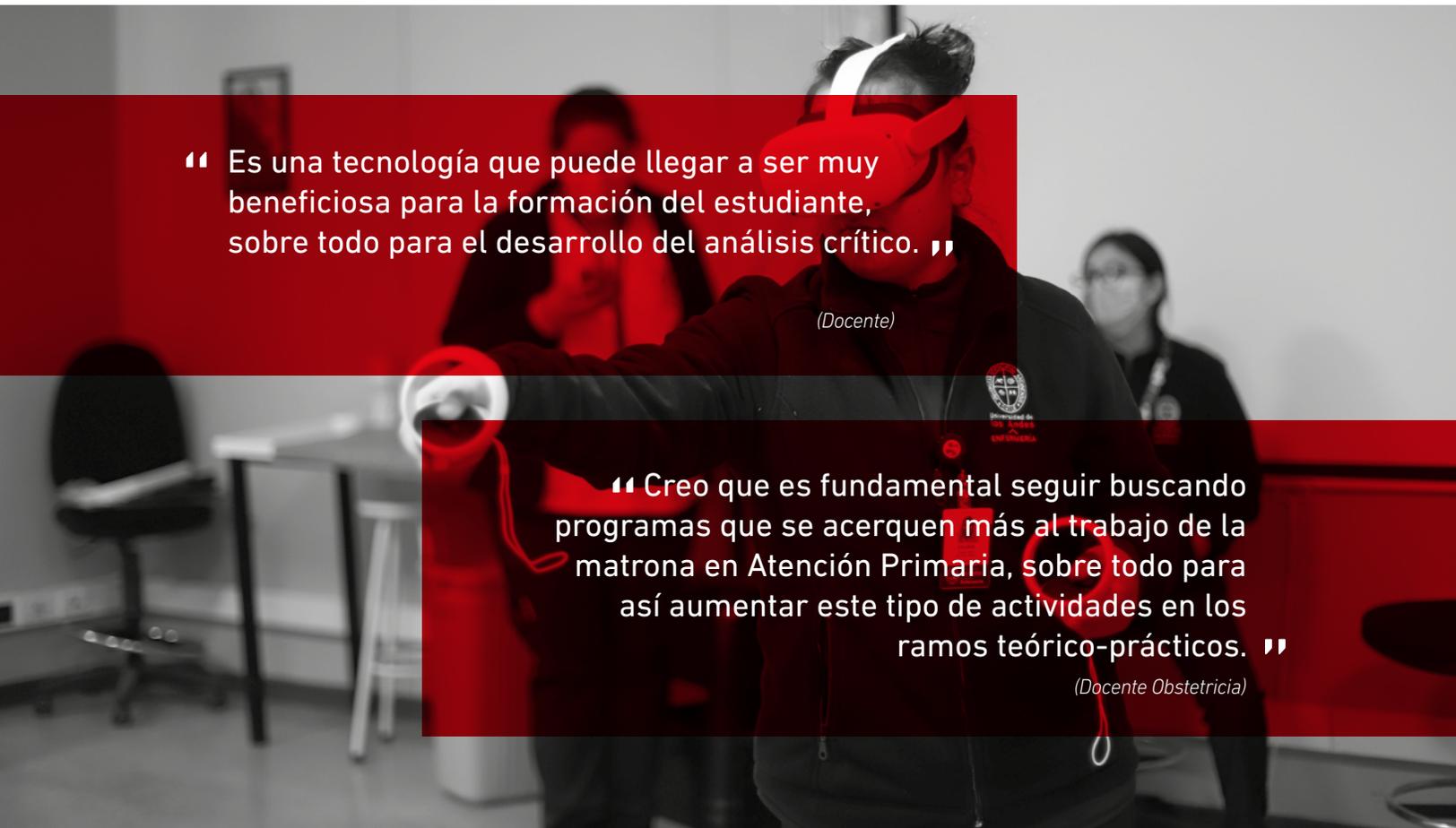
(Docente)

- Realidad virtual no inmersiva (software estandarizado no1): buena experiencia en el uso de la tecnología, destacando el beneficio directo en el logro de los resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes.

“ Podemos mencionar el interés mostrado por algunos alumnos en el momento de compartir sus experiencias, lo conmovidos que estaban con la situación planteada y lo bien que tomaron la entrega de esta temática ”

(Docente Enfermería)

- Realidad virtual no inmersiva (software estandarizado no2): si bien es una tecnología cuyos escenarios no son factibles de aplicar en todas las áreas de la salud, se considera una herramienta que cumple con sus objetivos y que no requiere de mucha labor por parte del docente.



“ Es una tecnología que puede llegar a ser muy beneficiosa para la formación del estudiante, sobre todo para el desarrollo del análisis crítico. ”

(Docente)

“ Creo que es fundamental seguir buscando programas que se acerquen más al trabajo de la matrona en Atención Primaria, sobre todo para así aumentar este tipo de actividades en los ramos teórico-prácticos. ”

(Docente Obstetricia)

- Realidad virtual inmersiva/no inmersiva (a la medida): dado que la tecnología sólo se ha utilizado a modo de pilotaje, aún no existen resultados de evaluación.

En conclusión, la evaluación de la implementación del Modelo no solo debe ser un ejercicio académico, sino una reflexión constante centrada en el estudiante. El MACH destaca la importancia de colocar al aprendiz en el centro de la experiencia educativa, valorando el papel activo que desempeña el estudiante en su propio proceso de aprendizaje y fomentando una retroalimentación constructiva, en donde los alumnos participan en el proceso y contribuyen a su desarrollo continuo.

5.4.

Experiencias docentes de la implementación del MACH-UANDES.

El presente apartado muestra una recopilación de experiencias de implementación del MACH llevadas a cabo por docentes de diversas carreras del área salud, experiencias que constituyen un valioso testimonio en diferentes contextos educativos. Se espera que esta muestra contribuya a facilitar la implementación de soluciones tecnológicas en otras instituciones, así como a enriquecer la comprensión del Modelo. Los resultados de aprendizaje abordados en las experiencias corresponden a aquellos pertenecientes a una unidad temática concreta de los programas de estudio de las asignaturas. Tal como señala el Modelo, los resultados se cumplen por medio de simulaciones presenciales, telemáticas, acciones clínicas presenciales (en los campos clínicos) u otras actividades según corresponda.

Las experiencias seleccionadas destacan por su diversidad, abarcando desde la combinación de soluciones tecnológicas hasta variaciones en la recopilación del debriefing. En todas estas instancias, el denominador común es la priorización del aprendizaje del estudiante. Los docentes, al ajustarse a las necesidades específicas de sus alumnos y a los objetos de aprendizaje de la asignatura, seleccionaron las estrategias de aprendizaje que mejor se adecuaran al contexto. Esta variedad de enfoques subraya la flexibilidad del Modelo, pudiendo contribuir a distintos fines, respetando la creatividad docente y adecuándose al contexto particular.

La siguiente tabla muestra un total de 7 experiencias de implementación del MACH, así como las asignaturas comprometidas y tecnologías implementadas.

Carrera	Asignatura	Tecnología	Experiencia
Kinesiología	Geriatría	Tele-simulación	Modelo de cuidados paliativos en personas mayores institucionalizadas
Kinesiología	Kinesiología Cardiorrespiratoria II	Tele-simulación	Técnicas kinésicas instrumentales. Válvula IMT y Acapella
Enfermería	Enfermería Clínica del Adulto y Persona Mayor	Realidad virtual no inmersiva con software estandarizado No1	Atención de enfermería: neumonía y shock anafiláctico. Caso Kenneth Bronson
Kinesiología	Kinesiología Cardiorrespiratoria II	Realidad virtual inmersiva/ no inmersiva	Examen físico-torácico. Ruidos respiratorios en paciente hospitalizado.
Odontología	Semiología	Realidad virtual inmersiva/ no inmersiva	Examen físico general y segmentario cabeza-cuello
Medicina-Obstetricia	Pediatría y Cirugía Infantil; Internado de Pediatría y Cirugía Infantil; Clínica Neonatal	Realidad virtual inmersiva/ no inmersiva	ATI Y RCP neonatal
Enfermería	Introducción a la Enfermería Comunitaria	Tele-simulación inmersiva en 360°	Recorrido Inmersivo 360° por CESFAM y rol de la enfermera en APS

Tabla 3: Experiencias de implementación del MACH.



Ver video: "Experiencias docentes de implementación MACH-UANDES"



5.4.1.

Experiencias de implementación docente: Tele-simulación.

Experiencia Número 1: Modelo de cuidados paliativos en personas mayores institucionalizadas

Tecnología: Tele-simulación
Asignatura: Geriatria
Docente: Javiera Muñoz
Carrera: Kinesiología

Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación:

- Aplica los principios de cuidados paliativos en las intervenciones kinesiológicas para pacientes mayores

En una primera instancia, el docente proporcionó a los alumnos, a través de CANVAS, material a revisar previo a la sesión de tele-simulación. La sesión se pudo realizar por los estudiantes de manera autónoma durante un período de tres días. Durante ella, cada alumno vio el video y realizó las interacciones solicitadas, además de escribir una reflexión de 300 palabras según rúbrica entregada. Los estudiantes evaluaron la actividad de manera presencial, en donde el docente recogió opiniones sobre la experiencia

Experiencia Número 2: Técnicas kinésicas instrumentales. Válvula IMT y Acapella

Tecnología: Tele-simulación
Asignatura: Kinesiología Cardiorrespiratoria II
Docente: Paola Barberis
Carrera: Kinesiología

Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación:

- Aplica medidas terapéuticas complementarias cardiorrespiratorias en contextos simulados y clínicos

La presente experiencia de tele-simulación comprendió la visualización y posterior resolución de dos situaciones: en la primera, el estudiante hubo de utilizar el dispositivo IMT, realizando una maniobra de rehabilitación respiratoria. En la segunda, utilizó el Acapella. La sesión se pudo realizar por los estudiantes de manera autónoma, viendo los videos y realizando las interacciones solicitadas. Posteriormente, la actividad fue evaluada por medio de una pauta de cotejo y a través de un debriefing presencial



Ver video: "Experiencias de implementación docente: Tele-simulación"



5.4.2.

Experiencias de implementación docente: Realidad virtual no inmersiva con software estandarizado N°1.

Experiencia Número 3: Atención de enfermería: neumonía y shock anafiláctico. Caso Kenneth Bronson

Tecnología: Realidad virtual no inmersiva con software estandarizado No1
Asignatura: Enfermería Clínica del Adulto y Persona Mayor
Docente: Carolina Morales
Carrera: Enfermería

Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación

- Planifica la gestión del cuidado en sujeto de cuidado con alteraciones respiratorias bajo la teoría de Virginia Henderson y el modelo de práctica profesional Universidad de los Andes
- Diseña cuidados de enfermería en el sujeto de cuidado adulto con alteraciones respiratorias
- Elabora propuestas de cuidado de enfermería basada en la evidencia científica

La presente experiencia se realizó a través de un software estandarizado, en la que los estudiantes trabajaron el caso del paciente Kenneth Bronson diagnosticado con neumonía. Cada estudiante pudo realizar el caso dos veces, en grupos de a dos y cuatro personas, realizando posteriormente el debriefing con todo el curso



5.4.3.

Experiencias de implementación docente: Realidad virtual inmersiva/no inmersiva.

Experiencia Número 4: Examen físico-torácico. Ruidos respiratorios en paciente hospitalizado

Tecnología: Realidad virtual inmersiva/no inmersiva
Asignatura: Kinesiología Cardiorrespiratoria II
Docentes: Cristián Rosales, Consuelo Bachmann, Paola Barberis
Carrera: Kinesiología

Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación:

- Reconoce las bases fisiológicas del quehacer kinesiológico cardiorrespiratorio para la correcta selección de técnicas y/o manejo

La presente experiencia combinó dos tecnologías: realidad virtual inmersiva (utilizando casco o lentes de RV) y no inmersiva. El escenario fue creado a la medida y de este surgieron tres casos diferentes: paciente con neumotórax, paciente con neumonía, paciente con obstrucción bronquial aguda. Los alumnos realizaron el escenario de manera autoadministrada (versión no inmersiva). Además, tuvieron la posibilidad de realizar el escenario de manera inmersiva en la sala de RV de la Universidad (actividad opcional, en grupos de tres alumnos). La actividad fue evaluada a través de una pauta de cotejo y un debriefing general

Experiencia Número 5: Examen físico general y segmentario cabeza-cuello

Tecnología: Realidad virtual inmersiva/no inmersiva
Asignatura: Semiología
Docente: Reinaldo Soto y Alejandra Contreras
Carrera: Odontología

Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación:

- Establece una comunicación eficaz con los pacientes, así como con el resto de los profesionales de la salud involucrados en su atención
- Identifica el principal motivo de consulta y la historia de la enfermedad actual
- Efectúa un examen físico apropiado, interpreta y registra los hallazgos clínicos

La presente experiencia combinó dos tecnologías: realidad virtual inmersiva (utilizando casco o lentes de RV) y no inmersiva. Los alumnos realizaron el escenario de manera autoadministrada (versión no inmersiva) y, posteriormente, de manera inmersiva utilizando lentes de realidad virtual. El objetivo era familiarizar a los alumnos con la atención de un paciente que consulta por atención odontológica. La actividad fue evaluada a través de una pauta de cotejo y un debriefing general



Experiencia Número 6: ATI y RCP Neonatal

Tecnología: Realidad Virtual Inmersiva/NI
Asignatura: Pediatría y Cirugía Infantil; Internado de Pediatría y Cirugía Infantil; Clínica Neonatal
Docente: Hernán Villalón; Luis del Valle
Carrera: Medicina; Obstetricia

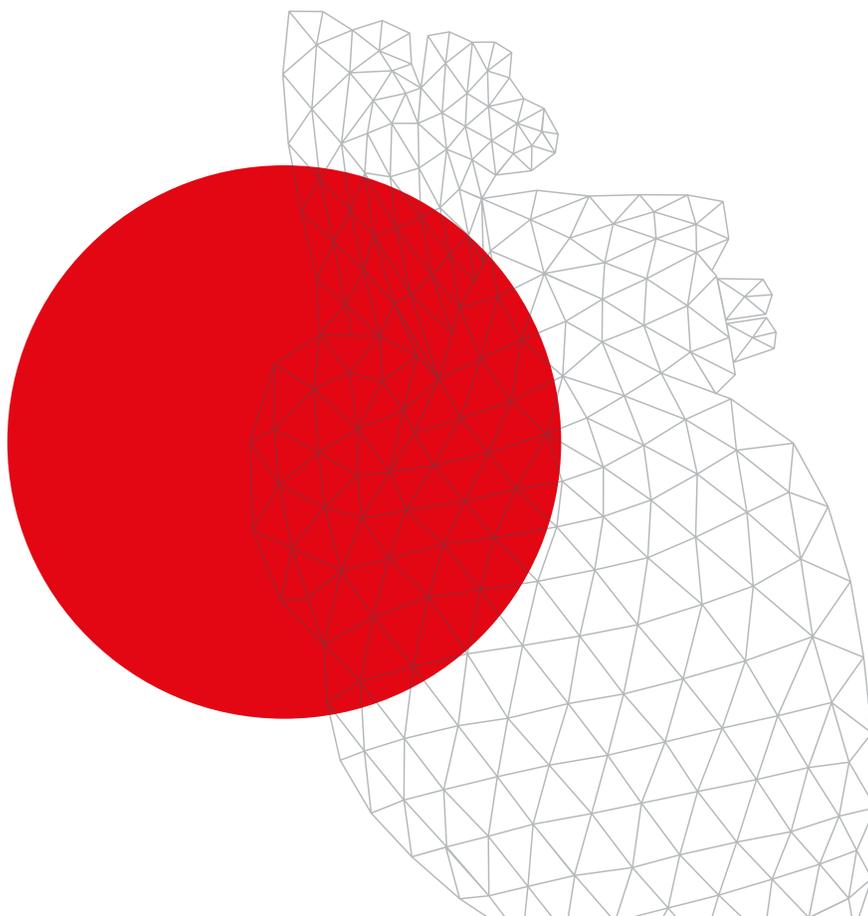
Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación:

- Realiza atención inmediata del recién nacido (RN) sano según normativa vigente en la práctica simulada
- Descarta alteraciones del periodo de transición en el RN para favorecer fisiología
- Resguarda el apego temprano del RN y familia beneficiando el desarrollo neonatal
- Realiza en forma simulada reanimación neonatal hasta ventilación a presión positiva efectiva según guías de RCP neonatal

La presente experiencia combinó dos tecnologías: realidad virtual inmersiva (utilizando casco o lentes de RV) y no inmersiva. Los escenarios fueron creados a la medida y contaron con 32 y 27 pasos respectivamente, a través de los cuales los estudiantes pudieron ejecutar diversas tareas como recepción del niño al nacer, corte de muñón umbilical, examen físico, identificación y promoción de lactancia, realización de pasos iniciales de RCP, entre otras. La evaluación fue realizada a través de la plataforma por medio de una pauta de cotejo, seguida de una sesión de debriefing general. La experiencia fue altamente valorada por los estudiantes



Ver video: "Experiencias de implementación docente: Realidad virtual inmersiva/no inmersiva a medida"



5.4.4.

Experiencias de implementación docente: Tele-simulación inmersiva en 360°.

Experiencia Número 7: Recorrido inmersivo 360° por CESFAM y rol de la enfermera en APS

Tecnología: Tele-simulación Inmersiva en 360°
Asignatura: Introducción a la enfermería comunitaria
Docente: Constanza Astorga
Carrera: Enfermería

Resultados de aprendizaje específicos de la unidad temática de la asignatura con simulación:

- Diferencia las acciones del modelo salud comunitario desarrolladas a nivel de atención primaria como estrategias derivadas de la promoción, prevención y fomento del autocuidado en salud
- Reconoce las acciones del rol de la enfermera comunitaria derivadas de la docencia, investigación, el desempeño asistencial y administrativo de las actividades realizadas dentro del centro de salud
- Identifica el modelo de atención integral en salud a nivel primario como parte fundamental del sistema nacional de salud y una herramienta de trabajo a nivel comunitario.

La presente actividad se realizó a través de realidad virtual inmersiva a la medida, en donde el alumno, utilizando un lente de realidad virtual, pudo ocupar el lugar del paciente en su asistencia al control de salud realizado en el centro de atención CESFAM, pudiendo conocer de primera mano la experiencia asociada a la atención en salud a nivel comunitario (sectorización, personal de salud, rol de la enfermera, entre otros). La actividad se evaluó por medio de una escala de cotejo y debriefing general



VI

CONCLUSIONES DE LA EXPERIENCIA DE INNOVACIÓN MACH-UANDES



Tal como se ha mencionado anteriormente, el Fondo de Desarrollo Institucional adjudicado por la Universidad de los Andes tiene como objetivo **fortalecer la formación clínica de los estudiantes de pregrado de las carreras de la salud, implementando un modelo de aprendizaje clínico híbrido (MACH) que incorpore la simulación en realidad virtual y otras soluciones tecnológicas que complementen la simulación y prácticas clínicas, de manera de potenciar el aprendizaje clínico.** En este capítulo del Manual, se realizará un breve análisis del MACH de acuerdo a sus resultados, teniendo como punto de partida el cumplimiento del objetivo. Es importante destacar que el MACH incluye términos relacionados a simulación virtual que han sido definidos de manera específica para este proyecto.

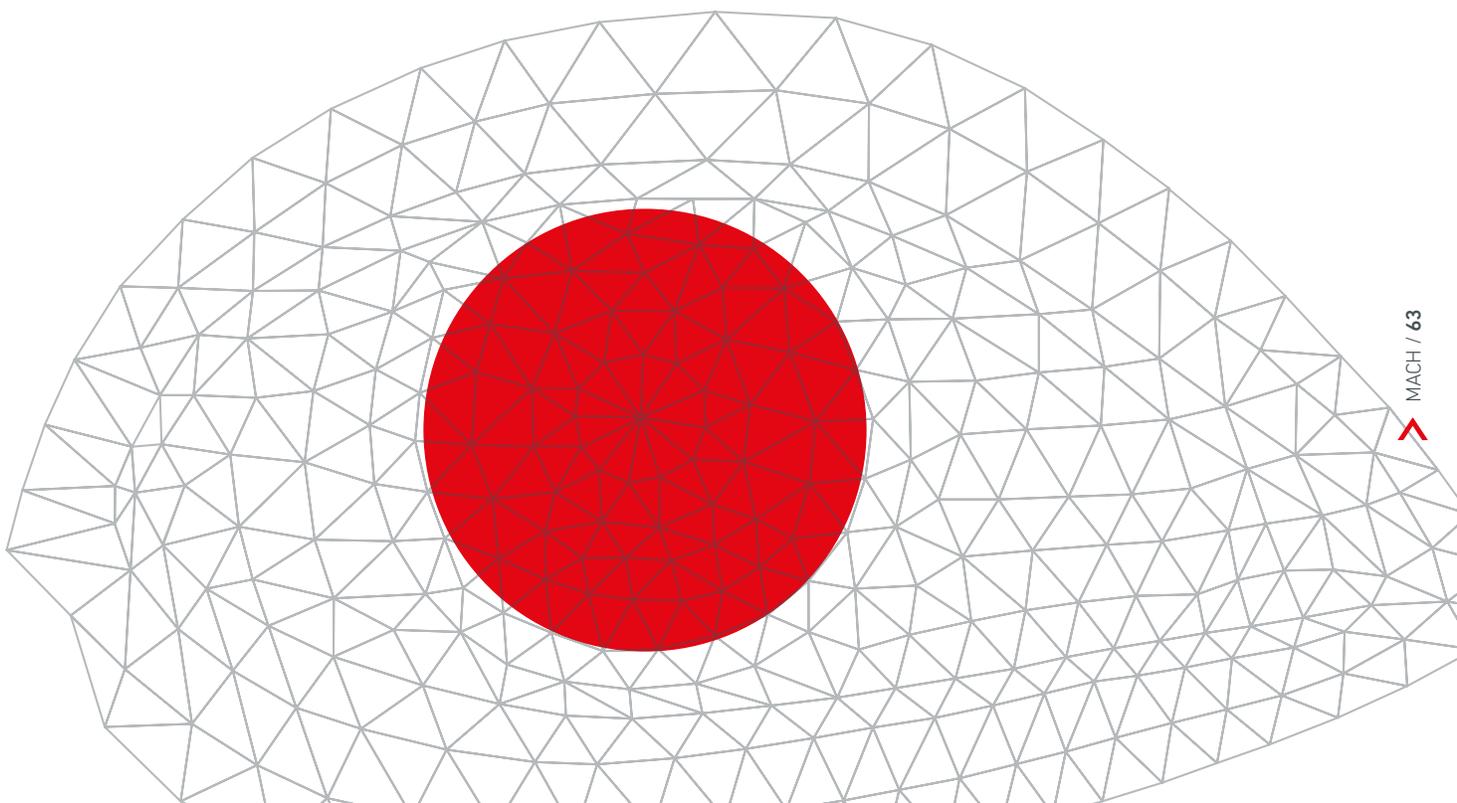
El enfoque educativo del MACH aborda la complejidad de la formación en carreras de la salud, reconociendo la importancia tanto del componente cognitivo desarrollado en el aula como del aprendizaje clínico práctico. La simulación clínica se destaca como una estrategia didáctica clave, proporcionando oportunidades estandarizadas y seguras para el entrenamiento de los estudiantes, subrayando la necesidad de una **retroalimentación directa** y **redefiniendo el rol del docente** como facilitador de la experiencia de aprendizaje. Asimismo, se reconoce **al estudiante como el actor principal** en el ciclo de

enseñanza-aprendizaje, posicionándose como alguien que puede aprender y crecer a partir de los desafíos y dificultades, fomentando una mentalidad de mejora continua.

La combinación de experiencias clínicas presenciales con simulación virtual, respaldada por soluciones tecnológicas inmersivas y no inmersivas, refleja un esfuerzo por **integrar de manera efectiva la tecnología** en el proceso educativo, potenciando la formación clínica de los estudiantes y garantizando la eficiencia, eficacia y calidad del aprendizaje.

La adopción del MACH en la Universidad de los Andes ha permitido una mayor **flexibilidad y personalización** en la formación de estudiantes de carreras de la salud. La elaboración de material educativo específico por parte de los docentes, adaptados a las necesidades de cada asignatura, evidencia un enfoque educativo centrado en el estudiante.

La implementación del MACH incluye una **evaluación rigurosa** que abarca tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. El análisis de métricas de uso y la revisión de instrumentos de evaluación permiten una visión detallada de los resultados, mientras que las opiniones de docentes y estudiantes proporcionan una perspectiva cualitativa valiosa sobre la utilidad y la efectividad del modelo.



Pese a los desafíos experimentados, como la adaptación a nuevas tecnologías y la inserción curricular, la innovación educativa en las escuelas de salud de la UANDES demuestra **capacidad para gestionar el cambio**. La retroalimentación constante y la disposición para realizar ajustes en función de las experiencias vividas revelan la posibilidad de **mejora continua**.

La opinión de los estudiantes juega un papel central en la evaluación del MACH. Las percepciones positivas, como la consideración de la simulación virtual como un espacio seguro de aprendizaje y la valoración del feedback del docente, indican que la innovación educativa está **alineada con las necesidades y experiencias de los estudiantes**.

Se espera que el Manual del MACH represente una contribución valiosa al ámbito educativo, destacando la innovación metodológica implementada en la formación de estudiantes de carreras de la salud. Este Manual no solo comparte la experiencia de la Universidad en la propuesta de un enfoque híbrido, sino que también proporciona orientaciones para la implementación exitosa de iniciativas similares en otras instituciones educativas.



VII

VISIÓN DE FUTURO
SOBRE EL MACH EN
LA UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES



Durante los últimos 30 meses, hemos avanzado en el desarrollo e implementación del proyecto MACH, donde hemos aprendido que la tecnología, al servicio del aprendizaje, requiere una inserción consensuada, programada y siempre pertinente a las necesidades formativas. Con estos principios en mente, nos dirigimos hacia el futuro.

En el ámbito de ciencias de la salud, se plantean desafíos tales como el aumento en la complejidad en la atención en salud y la incertidumbre de acceso a prácticas clínicas en instituciones de salud. A su vez, se vislumbra un desarrollo exponencial de tecnologías y con ello, también, una mayor facilidad de acceso a las mismas. La coexistencia de estos elementos nos hace vislumbrar grandes oportunidades para la instalación permanente y creciente de modelos de aprendizaje que integren diferentes modalidades de aprendizaje clínico, tal y como lo plantea el MACH.

En base a los aprendizajes que surgen de la implementación del Modelo transitamos ahora hacia la consolidación del MACH-UANDES en el largo plazo, proceso que se proyecta mediante un traspaso coherente a la Unidad de simulación interprofesional de la Institución, promoviendo con ello la integración disciplinar y enriqueciendo la experiencia de aprendizaje de los estudiantes.

Las capacidades tecnológicas instaladas, la habilitación tecnológica ya presente en muchos docentes y estudiantes y las motivaciones existentes de cada persona que ha formado parte del proyecto, se levantan como fortalezas para la expansión del modelo a diferentes niveles formativos, tanto en ciencias de la salud como en otras carreras de la Universidad.

Confiamos en que la utilización de los criterios abordados e implementados en MACH UANDES (y referidos detalladamente en este manual), favorecerán un tipo de aprendizaje que incluya e integre tecnologías sin prescindir de un pleno sentido de lo humano.





Universidad de
los Andes

Universidad de los Andes
Vicerrectoría Académica
Dirección de Docencia

Facultad de Enfermería y Obstetricia
Facultad de Odontología
Facultad de Medicina

Primera edición digital: julio 2024
El código de este proyecto es UAN21102 Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido (MACH)
en la Universidad de los Andes.

Diseño y portada: Duam Diseño Spa, julio 2024.



Esta obra está bajo licencia Creative Commons de Atribución n° Comercial 4.0 Internacional.
Los contenidos este documento pueden ser reproducidos en cualquier medio, citando la
fuente. Cita recomendada: UANDES (2024). Manual de aprendizaje clínico híbrido.
ISBN 978-956-389-025-9. Vicerrectoría Académica, Universidad de los Andes.



Universidad de
los Andes



MANUAL DE APRENDIZAJE CLÍNICO HÍBRIDO



CONTENIDO

Anexos

69

Organización estructural para el desarrollo del proyecto MACH- UANDES.	70
Evaluación Plan de Capacitación Docente.	72
Infografías Plan Capacitación.	73
Estructura didáctica MACH.	78
Tabla comparativa de soluciones tecnológicas analizadas.	80
Lista de artículos incluidos en la revisión bibliográfica.	81
Glosario	83
Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido Estudiantes.	84
Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido Docentes.	84

Organización estructural para el desarrollo del proyecto MACH- UANDES.

La estructura para el desarrollo del MACH- UANDES está organizada en 2 niveles:

Nivel directivo: encabezado por el Rector e integrado por el Vicerrector Académico, el Vicerrector de Alumnos y Alumni, la Secretaria General, los Decanos, Vicedecanos y Directores de las Carreras de la Salud y los Directores de Unidades de Apoyo asociados a los objetivos del proyecto: Director de Planificación y Desarrollo (DPD), Directora de Aseguramiento de la Calidad (DAC), Director de Docencia y Subdirectora de Innovación y Tecnología. Adicionalmente, un miembro de la Federación de Estudiantes forma parte de este nivel. Lidera la estrategia institucional para la toma de decisiones en pos del logro de los objetivos del proyecto y retroalimenta al nivel ejecutivo en la adopción de las capacidades e instalaciones necesarias. Sesiona cada dos meses, bajo un sistema de tablas y actas de las reuniones con reportes de los responsables de cada objetivo estratégico del proyecto.

Nivel ejecutivo: encabezado por el Consejo de la Facultad de Enfermería y Obstetricia, responsable de la ejecución de los objetivos del proyecto. Está integrado por los directores asociados a los objetivos del proyecto, 4 académicos con experiencia en educación y en salud y los directores de estudio de las carreras de la salud involucradas. Sesiona mensualmente, bajo un sistema de tablas y actas de reuniones, con actualización permanente de los estados de avance de cada objetivo. Para abordar la ejecución de los objetivos de manera eficiente y asegurar el desarrollo de los procesos de soporte, este nivel se organiza en tres equipos, los que trabajan de manera coordinada y complementaria entre sí.

- 1.** Equipo responsable del área curricular: liderado por la Subdirectora de Innovación y Tecnología y conformado por los comités curriculares de las carreras del área de la salud y personas claves. Encargado de realizar la revisión, evaluación y pilotaje de las diferentes soluciones tecnológicas para el aprendizaje clínico híbrido, así como de entregar soporte metodológico a las unidades académicas (UUAA) para realizar el trabajo curricular (revisión y análisis de asignaturas clínicas de pregrado, para determinar aquellas en que se puede aplicar algún tipo de actividad relacionada con la simulación virtual u otras soluciones tecnológicas). Se refuerza el equipo mediante la contratación de una persona que apoye el trabajo curricular.
- 2.** Equipo responsable de área docente y pedagógica: liderado por el Centro de Innovación Docente de la Subdirección de Innovación y Tecnología. Responsable de brindar capacitación, orientación y acompañamiento a las unidades académicas (UUAA), docentes, tutores y estudiantes para la implementación de iniciativas de innovación docente que fortalezcan el aprendizaje clínico híbrido. Se refuerza el equipo mediante la contratación de una persona que apoye en educación médica y simulación.



- 3.** Equipo responsable de aseguramiento de la calidad: liderado por DAC y conformado por personas claves del área. A cargo del desarrollo de la gestión que permita el cumplimiento de las actividades del proyecto. Lo anterior, enmarcado en las políticas de aseguramiento de la calidad y gestión del cambio, garantizando la sustentabilidad, calidad y efectividad del proyecto. Se refuerza el equipo mediante la contratación de una persona que apoye en el proceso de aseguramiento de la calidad.

El modelo de gestión se basa en la interacción de los equipos interdisciplinarios, de distinto nivel jerárquico, a través de reuniones y mecanismos estructurados de trabajo. Los equipos cuentan con un permanente apoyo y supervisión de los organismos de gobierno de la Institución y con el soporte y revisión de las unidades DAC y DPD.

El proyecto contempla, además, un Project Manager, encargado de la coordinación de todos los actores involucrados y de ser el enlace con el Ministerio de Educación. Es el responsable del control de gestión del proyecto, verificando el logro de plazos, resultados y calidad.





Evaluación Plan de Capacitación Docente.

Con el objetivo de evaluar el plan de capacitación realizado, se llevó a cabo una encuesta a los docentes, la que valoró los contenidos de cada uno de los cinco módulos a través de 7 dimensiones, en una escala Likert de 1 a 5. Las dimensiones evaluadas fueron las siguientes:

- Contenido abordado en el módulo.
- Materiales y recursos entregados.
- Tiempos implementados en las actividades del módulo en formato asincrónico (Canvas).
- Tiempos implementados en las actividades del módulo en formato presencial.
- Tiempos implementados en las actividades del módulo en formato sincrónico online.
- Retroalimentación y acompañamiento en el desarrollo de las actividades.
- Duración del módulo.

De manera adicional a las temáticas anteriormente abordadas, se incluyeron preguntas para explorar la percepción cualitativa de los docentes acerca del plan de capacitación para la implementación del MACH.

De acuerdo a los resultados de las encuestas, se concluye que la capacitación para docentes resultó altamente satisfactoria, brindándoles las herramientas necesarias para implementar el nuevo modelo de simulación virtual. Valoraron especialmente los contenidos, los materiales, el acompañamiento y la retroalimentación recibida. Las respuestas cualitativas destacaron la utilidad de las nuevas prácticas académicas para innovar y promover aprendizajes más profundos, así como la necesidad de contar con más tiempo para profundizar en temáticas relacionadas a la aplicación del Modelo. De manera adicional, se identifica la oportunidad de fortalecer el acompañamiento estudiantil mediante un plan que integre los aprendizajes de la primera etapa para futuros estudiantes.



Infografía plan capacitación.



Pasos para implementar MACH en la asignatura clínica.

- 1.** En la primera clase, presente a los estudiantes el MACH y las actividades con tecnología que trabajarán.
- 2.** Deje a disposición en CANVAS el módulo MACH para estudiantes e indíqueles su revisión.
- 3.** Capacite a sus estudiantes en la tecnología que utilizarán con MACH.
- 4.** Aplique la metodología MACH en las fechas fijadas para ello.
- 5.** Evalúe la actividad MACH con las métricas que le arroja la plataforma.
- 6.** Luego de la implementación, solicite a sus estudiantes llenar la encuesta de satisfacción en el módulo MACH de CANVAS.
- 7.** Llene la bitácora MACH y envíe a la implementadora junto con las métricas de las actividades.

Para consultas, escríbenos a pmcorrea@uandes.cl





MACH para potenciar tu aprendizaje en simulación clínica.

- 1.** Revisa el material MACH para estudiantes en canvas asociado a tu asignatura.
- 2.** Consulta al docente cualquier duda que tengas respecto al MACH.
- 3.** Revisa la guía estudiante que el docente publicó para trabajar actividades con MACH.
- 4.** Identifica en la guía los RA, brief y desafíos que el docente presenta para desarrollar la actividad con MACH.
- 5.** Resuelve dudas con tu docente respecto al uso de la solución tecnológica que trabajarás con MACH.
- 6.** Participa del debriefing post actividad con MACH y comparte tus aprendizajes y dudas.
- 7.** Evalúa la actividad con MACH a través de la encuesta que el docente habilitará para ello.

Para consultas, escríbenos a pmcorrea@uandes.cl



Escenarios virtuales estandarizados



Inicio de sesión

Ingrese al Link de la plataforma de realidad virtual estándar con el usuario y clave de la licencia otorgada.



Caso clínico

Escoge el caso clínico según el módulo de la plataforma.



Revisión de caso

Revise y pruebe el escenario escogido, el material y test de la plataforma.



Revisar RA

Compare el caso revisado con los RA de la unidad a trabajar para validar contenidos a desarrollar en la actividad.



Capacitación a estudiantes

Seleccionado el caso, coordine con los estudiantes la preparación de la actividad y capacítelos en la herramienta.



Implementación de la actividad

Implemente la actividad con la tecnología el día seleccionado.



Debriefing

Realice la sesión de debriefing con los estudiantes al finalizar la actividad.



Resultados y seguimiento

Descargue las métricas de la actividad.



Feedback

Retroalimente a sus estudiantes sobre los resultados obtenidos en la actividad virtual.



Revise manual de realidad virtual estándar N°1 [aquí](#)



Plataforma de animación de tele-simulación

1.  Ingresa a tu sesión de Plataforma de edición de videos

2.  Inserta y edita el video a utilizar

3.  Según el RA de la actividad, inserta preguntas para el video

4.  Revisa el video una vez ingresadas las preguntas

5.  Dirígete a CANVAS y crea una tarea en tu asignatura

6.  Integra en la tarea el video creado en Plataforma de edición de videos como herramienta externa

7.  Informa a tus estudiantes que la tarea está disponible en CANVAS

8.  Haz seguimiento en CANVAS del cumplimiento de la revisión del video

9.  Una vez cerrada la tarea, descarga las métricas Plataforma de edición de videos en CANVAS

10.  Retroalimenta a tus estudiantes de los resultados obtenidos



Escenarios virtuales estandarizados N°2



Inicio de sesión

Ingrese al Link de la plataforma con el usuario y clave de la licencia otorgada.



Caso clínico

Escoja el caso clínico según especialidad.



Revisión de caso

Revise y pruebe el escenario escogido.



Revisar RA

Compare el caso revisado con los RA de la unidad a trabajar para validar contenidos a desarrollar en la actividad.



Capacitación a estudiantes

Seleccionado el caso, coordine con los estudiantes la preparación de la actividad y capacítelos en la herramienta.



Implementación de la actividad

Implemente la actividad con la tecnología el día seleccionado.



Debriefing

Realice la sesión de debriefing con los estudiantes al finalizar la actividad.



Resultados y seguimiento

Descargue las métricas de la actividad.



Feedback

Retroalimente a sus estudiantes sobre los resultados obtenidos en la actividad virtual.



Revise manual de realidad virtual estándar N°2





Estructura didáctica MACH.

El objeto de aprendizaje se define como la sesión de simulación concreta que se implementa, es el "producto" a implementar directamente con los estudiantes ya sea un escenario de tele-simulación o de computer based o realidad virtual a medida.

La **guía de simulación docente** comprende los siguientes puntos:

- Información general (nombre de la sesión, fecha, horario).
- Unidad temática, resultados de aprendizaje, indicadores de logro.
- Propósito de la sesión.
- Paciente o fantoma (descripción).
- Ambientación del escenario (indicaciones generales para su construcción).
- Insumos necesarios para la sesión.
- Papelerías y registros de la sesión.
- Guión de pacientes.
- Guión de escenario.
- Flujograma de acciones clínicas.
- Planificación del debriefing, incluidas las preguntas claves y detonantes de reflexión.
- Desarrollo de pauta de evaluación (se incluye a la guía).



Por otro lado, la **guía de simulación del estudiante** incluye las siguientes temáticas:

- Información general (nombre de la sesión, modalidad, fecha, horario, duración).
- Requisito formativo.
- Estructura de la sesión de simulación (con horarios).
- Unidad temática, resultados de aprendizaje e indicadores de logro.
- Brief correspondiente (instrucción para el estudiante).
- Narrativa del escenario o caso clínico.
- Metodología de evaluación.

Los instrumentos utilizados fueron:

- Pauta de cotejo (en el caso de procedimientos clínicos específicos y bien acotados) y escala de apreciación (para la resolución de situaciones clínicas, desarrollo de competencias comunicacionales y de trabajo en equipo).
- Métricas reportadas: indicadores utilizados para evaluar diversos aspectos del desempeño del alumno y la efectividad de la simulación virtual. Son entregadas por los mismos softwares de simulación y pueden variar según la tecnología escogida, el propósito específico de la simulación y los resultados de aprendizaje establecidos. Algunas de ellas son: número total de intentos, puntuación obtenida, tiempo de respuesta, n° de errores categorizados por nivel de gravedad- permitiendo identificar áreas de mejora en el aprendizaje del alumno-, tasa de éxito, entre otros.
- Registro descriptivo: bitácora realizada por los docentes luego de la implementación de la tecnología. Provee de información cualitativa que permite ampliar el análisis de resultados y conclusiones. Comprende las siguientes temáticas: planificación de la actividad; descripción de la actividad; dificultades detectadas por docentes-estudiantes; experiencias del debriefing; imágenes de la actividad.



Tabla comparativa de soluciones tecnológicas analizadas.

	Realidad virtual inmersiva	Realidad virtual no inmersiva	Tele- simulación	Realidad aumentada	Realidad extendida
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Concepto cercano a estudiantes • Recrea escenarios con interacciones similares a la realidad • Permite movilización y participación del alumno en su escenario • Desarrollo de escenarios "tipo", adaptables a cada necesidad • Crecimiento exponencial de la tecnología y el mercado • Permite incorporar diversas actividades/ instancias en un mismo escenario 	<ul style="list-style-type: none"> • Crea y adapta escenarios a necesidades • Requiere sólo de una pantalla • Uso no limitado por dispositivos • Permite incorporar diversas actividades/ instancias en un mismo escenario 	<ul style="list-style-type: none"> • Simulación tradicional ya conocida • No requiere formación específica en metodología de enseñanza • Amplía acceso a distancia • Registro de instancias para evaluación/análisis posterior • Optimiza espacios físicos de simulación • Costos pueden ser razonables 	<ul style="list-style-type: none"> • Introduce elementos complejos o difíciles de conseguir en escenarios reales • Desarrollo y/o adaptación según necesidades • Uso no acotado a un espacio físico 	<ul style="list-style-type: none"> • Término colectivo que engloba la realidad virtual, la realidad aumentada y la relación entre ambas y el entorno (realidad mixta)
DESVENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere capacitación • Requiere conexión a internet • Requiere uso de dispositivos (lo que puede provocar mareos) • Alto costo • Oferta mercado escasa 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere conexión a internet • Necesidad de pantalla 	<ul style="list-style-type: none"> • Requiere docente capacitado en simulación • Conexión estable a internet • Manejo y uso de instrumentos audiovisuales 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología incipiente • Alto costo 	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología incipiente • Alto costo
EXPERIENCIAS Y EVIDENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia local • Experiencia nacional • Evidencia bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia local • Experiencia nacional • Evidencia bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia local • Experiencia nacional • Evidencia bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia local • Experiencia nacional • Evidencia bibliográfica 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia local. • Experiencia nacional • Evidencia bibliográfica ausente



Lista de artículos incluidos en la revisión bibliográfica.

- 1.** Chidambaram S, Erridge S, Leff D, Purkayastha S. A Randomized Controlled Trial of Skills Transfer: From Touch Surgery to Laparoscopic Cholecystectomy. *J Surg Res.* 2019 Feb;234:217-223. doi: 10.1016/j.jss.2018.09.042. Epub 2018 Oct 11. PMID: 30527477.
- 2.** Dohms MC, Collares CF, Tibério IC. Video-based feedback using real consultations for a formative assessment in communication skills. *BMC Med Educ.* 2020 Feb 24;20(1):57. doi: 10.1186/s12909-020-1955-6. PMID: 32093719; PMCID: PMC7041283.
- 3.** Fazlollahi AM, Bakhaidar M, Alsayegh A, Yilmaz R, Winkler-Schwartz A, Mirchi N, Langleben I, Ledwos N, Sabbagh AJ, Bajunaid K, Harley JM, Del Maestro RF. Effect of Artificial Intelligence Tutoring vs Expert Instruction on Learning Simulated Surgical Skills Among Medical Students: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2022 Feb 1;5(2):e2149008. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.49008. PMID: 35191972; PMCID: PMC8864513.
- 4.** Han SG, Kim YD, Kong TY, Cho J. Virtual reality-based neurological examination teaching tool(VRNET) versus standardized patient in teaching neurological examinations for the medical students: a randomized, single-blind study. *BMC Med Educ.* 2021 Sep 15;21(1):493. doi: 10.1186/s12909-021-02920-4. PMID: 34526004; PMCID: PMC8444400.
- 5.** Isseib M, Kromer A, Pinnschmidt HO, Süß-Havemann C, Kubitz JC. Virtual reality as a teaching method for resuscitation training in undergraduate first year medical students: a randomized controlled trial. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2021 Feb 1;29(1):27. doi: 10.1186/s13049-021-00836-y. PMID: 33526042; PMCID: PMC7851931.
- 6.** Kiesewetter J, Sailer M, Jung VM, Schönberger R, Bauer E, Zottmann JM, Hegel I, Zimmermann H, Fischer F, Fischer MR. Learning clinical reasoning: how virtual patient case format and prior knowledge interact. *BMC Med Educ.* 2020 Mar 14;20(1):73. doi: 10.1186/s12909-020-1987-y. PMID: 32171297; PMCID: PMC7071577.
- 7.** Lee J, Kim H, Kim KH, Jung D, Jowsey T, Webster CS. Effective virtual patient simulators for medical communication training: A systematic review. *Med Educ.* 2020 Sep;54(9):786-795. doi: 10.1111/medu.14152. Epub 2020 May 22. PMID: 32162355.
- 8.** Li Q, Lin J, Fang LQ, Ma EL, Liang P, Shi TW, Xiao H, Liu J. Learning Impacts of Pretraining Video-Assisted Debriefing With Simulated Errors or Trainees' Errors in Medical Students in Basic Life Support Training: A Randomized Controlled Trial. *Simul Healthc.* 2019 Dec;14(6):372-377. doi: 10.1097/SIH.0000000000000391. PMID: 31652180.



9. Liaw SY, Ooi SW, Rusli KDB, Lau TC, Tam WWS, Chua WL. Nurse-Physician Communication Team Training in Virtual Reality Versus Live Simulations: Randomized Controlled Trial on Team Communication and Teamwork Attitudes. *J Med Internet Res*. 2020 Apr 8;22(4):e17279. doi: 10.2196/17279. PMID: 32267235; PMCID: PMC7177432.
10. Logishetty K, Western L, Morgan R, Iranpour F, Cobb JP, Auvinet E. Can an Augmented Reality Headset Improve Accuracy of Acetabular Cup Orientation in Simulated THA? A Randomized Trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2019 May;477(5):1190-1199. doi: 10.1097/CORR.0000000000000542. PMID: 30507832; PMCID: PMC6494316.
11. Middeke A, Anders S, Raupach T, Schuelper N. Transfer of Clinical Reasoning Trained With a Serious Game to Comparable Clinical Problems: A Prospective Randomized Study. *Simul Healthc*. 2020 Apr;15(2):75-81. doi: 10.1097/SIH.0000000000000407. PMID: 32044851.
12. Mileder LP, Bereiter M, Wegscheider T. Telesimulation as a modality for neonatal resuscitation training. *Med Educ Online*. 2021 Dec;26(1):1892017. doi: 10.1080/10872981.2021.1892017. PMID: 33602053; PMCID: PMC7899687.
13. Orland MD, Patetta MJ, Wieser M, Kayupov E, Gonzalez MH. Does Virtual Reality Improve Procedural Completion and Accuracy in an Intramedullary Tibial Nail Procedure? A Randomized Control Trial. *Clin Orthop Relat Res*. 2020 Sep;478(9):2170-2177. doi: 10.1097/CORR.0000000000001362. PMID: 32769533; PMCID: PMC7431248.
14. Plana NM, Rifkin WJ, Kantar RS, David JA, Maliha SG, Farber SJ, Staffenberg DA, Grayson BH, Diaz-Siso JR, Flores RL. A Prospective, Randomized, Blinded Trial Comparing Digital Simulation to Textbook for Cleft Surgery Education. *Plast Reconstr Surg*. 2019 Jan;143(1):202-209. doi: 10.1097/PRS.0000000000005093. PMID: 30325894.
15. Rajaram A, Hickey Z, Patel N, Newbigging J, Wolfrom B. Training medical students and residents in the use of electronic health records: a systematic review of the literature. *J Am Med Inform Assoc*. 2020 Jan 1;27(1):175-180. doi: 10.1093/jamia/ocz178. PMID: 31592531; PMCID: PMC7647236.
16. Rossler KL, Sankaranarayanan G, Duvall A. Acquisition of Fire Safety Knowledge and Skills With Virtual Reality Simulation. *Nurse Educ*. 2019 Mar/Apr;44(2):88-92. doi: 10.1097/NNE.0000000000000551. PMID: 29847356; PMCID: PMC6252293.
17. Schuster-Bruce JR, Ali A, Van M, Rogel-Salazar J, Ofo E, Shamil E. A randomised trial to assess the educational benefit of a smartphone otoscope in undergraduate medical training. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021 Jun;278(6):1799-1804. doi: 10.1007/s00405-020-06373-1. Epub 2020 Sep 22. PMID: 32960350.
18. Silva CC, Fernandes MI, Baptista RC, Silva RM, Malfussi LB, Silva GT. Mobile simulation: scientific contributions for the health area. *Texto & Contexto-Enfermagem*. 2021 May 7;30.
19. Sugand K, Wescott RA, Carrington R, Hart A, van Duren BH. Training and Transfer Effect of FluoroSim, an Augmented Reality Fluoroscopic Simulator for Dynamic Hip Screw Guidewire Insertion: A Single-Blinded Randomized Controlled Trial. *J Bone Joint Surg Am*. 2019 Sep 4;101(17):e88. doi: 10.2106/JBJS.18.00928. PMID: 31483408.



G

Glosario.

Se expone, a continuación, una breve definición de conceptos relativos a las soluciones tecnológicas.

- Realidad extendida: concepto que incorpora diversas herramientas tecnológicas que amplían la realidad cotidiana, a través de dispositivos tecnológicos y mundos virtuales. Incluye la realidad virtual, la realidad aumentada y la realidad mixta.
- Realidad virtual: concepto aplicado al uso de la tecnología en la cual se recrea un ambiente virtual, replicando situaciones reales en las cuales el usuario puede interactuar. Estos ambientes se encuentran con distintos grados de inmersión y fidelidad.
- Realidad virtual inmersiva: representación de escenarios de realidad virtual, donde el individuo interactúa por medio de guantes, cascos u otros dispositivos que capturan la posición y los movimientos de diferentes partes del cuerpo humano, permitiendo una interacción directa. Brinda una sensación realista con distintos niveles de fidelidad de la simulación (física, conceptual y emocional).
- Realidad virtual no inmersiva: escenario de realidad virtual en donde el usuario visualiza el entorno mediante el uso de una pantalla, de modo que la interacción se lleva a cabo a través de la implementación de accesorios como el teclado de un ordenador, un micrófono o un ratón.
- Realidad aumentada: conjunto de tecnologías que permiten incorporar elementos virtuales al mundo real. Lo anterior, por medio de dispositivos como pantallas o lentes de realidad aumentada que agregan información digital a la experiencia física existente.
- Realidad mixta: tecnología que incorpora elementos de realidad virtual y realidad aumentada, generando un ambiente de interacción híbrido entre elementos de mundos virtuales y el mundo real.
- Simulación virtual: uso de herramientas digitales como complemento a la simulación tradicional.
- Tele-simulación: uso de herramientas audiovisuales (teléfonos inteligentes, cámaras de video, micrófonos, computadoras, conexión a Internet, softwares especializados, entre otros), telecomunicaciones y recursos de simulación tradicional (instructores de tareas, simuladores de alta fidelidad, pacientes estandarizados, entre otros) con la finalidad de brindar educación, capacitación o evaluación en un sitio distante al centro de simulación.
- Actividades sincrónicas: actividades online que se desarrollan en tiempo real y que permiten la interacción simultánea entre docentes y estudiantes.
- Actividades asincrónicas: actividades online que ocurren en espacios y tiempos diferentes, pues los recursos de aprendizaje, los contenidos y las actividades están disponibles para el estudiante en cualquier momento.



Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido Estudiantes.

Te invitamos a completar esta encuesta cuyo objetivo es conocer tu percepción respecto al uso de tecnologías de simulación virtual en el marco del proyecto MACH (Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido) en esta asignatura. Esta encuesta es voluntaria y los datos obtenidos serán manejados de manera confidencial, con fines académicos y de investigación. Te pedimos que respondas libremente desde tu percepción.

Parte I. Información general y modo de uso de la tecnología.

Edad:

Sexo:

1. Hombre
2. Mujer

Curso:

1. Pediatría y Cirugía Infantil
2. Semiología
3. Kinesiología Cardiorrespiratoria II
4. Clínica Obstétrica II
5. Enfermería clínica del adulto y persona mayor
6. Internado de Pediatría y Cirugía Infantil
7. Atención Clínica del Enfermo
8. Clínica APS
9. Obstétrica I
10. Enfermería clínica del RN, niño y adolescente

Carrera:

1. Medicina
2. Odontología
3. Enfermería
4. Obstetricia
5. Kinesiología

Año de la carrera:

1. 1 año
2. 2 año
3. 3 año
4. 4 año
5. 5 año
6. 6 año
7. 7 año
8. Otro



1. Cómo calificarías los siguientes aspectos en relación con la preparación que el docente de la asignatura te ofreció respecto al MACH.

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1.1 Recibí explicación del MACH en la asignatura	<input type="checkbox"/>				
1.2 Fui invitado (a) a revisar módulo MACH en la asignatura	<input type="checkbox"/>				
1.3 Las instrucciones sobre la actividad con MACH en la asignatura fueron claras	<input type="checkbox"/>				
1.4 Fui preparado (a) en el uso de la tecnología para la actividad con MACH	<input type="checkbox"/>				

2. Tipo (s) de tecnología(s) utilizada (s). Puede marcar más de una:

1. Computer based (vSim)
2. Computer based (paciente 360°)
3. Tele-simulación (EdPuzzle)
4. Tele-simulación (inmersiva 360°)
5. Tele-simulación (no inmersiva 360°)
6. Realidad virtual inmersiva (Laberit)
7. Realidad virtual no inmersiva (Laberit)

3. ¿Cuál fue la modalidad en la cual utilizó la tecnología? (puede marcar más de una opción).

	Sala de clases con asesoría docente	Sala de clases autogestionada	Fuera de sala de clases con asesoría docente	Fuera de sala de clases autogestionado	Otro	N/A
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (no inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidad virtual inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidad virtual no inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



4 . Señala el número de veces aproximado que consideraste necesario utilizar el escenario para lograr el aprendizaje deseado (puedes seleccionar más de una tecnología si corresponde).

	(1-5)	(6-10)	(más de 10)	Otro	N/A
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>				
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>				
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>				
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>				
Tele-simulación (no inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>				
Realidad virtual inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>				
Realidad virtual no inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>				

Parte II. Percepciones en relación a experiencia de uso con las tecnologías de simulación virtual.

A continuación se presentan enunciados simples y breves preguntas de desarrollo. En los enunciados por favor marca en el recuadro correspondiente a la respuesta que mejor representa tu percepción:

5. El uso de esta tecnología es fácil: (puedes marcar más de una tecnología si corresponde).

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	N/A
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>					
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>					
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>					
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>					
Tele-simulación (no inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>					
Realidad virtual inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>					
Realidad virtual no inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>					



Si tienes alguna observación o comentario sobre el uso de la tecnología, responde a continuación:

6. Para las siguientes afirmaciones relativas a la simulación virtual, por favor marca en el recuadro correspondiente a la respuesta que mejor representa tu percepción:

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
6.1 Me ayudó con el aprendizaje de los temas tratados en la asignatura	<input type="checkbox"/>				
6.2 Me ayudó a reforzar el aprendizaje clínico	<input type="checkbox"/>				
6.3 La experiencia de aprendizaje aporta para la práctica clínica real	<input type="checkbox"/>				
6.4 Durante la experiencia el docente incluyó comentarios y/o acciones orientadas a la humanización en el trato de los pacientes	<input type="checkbox"/>				

7. Mi experiencia global con la tecnología/inclusión de simulación virtual fue:

1. Mala
2. Regular
3. Neutra
4. Buena
5. Muy buena

8. Por favor señale las razones por las cuales calificas de esta manera tu experiencia de uso de simulación virtual en esta asignatura:



9. En relación a tu experiencia con la simulación virtual, crees que fue un muy buen complemento para la simulación presencial considerando el logro de los resultados de aprendizaje.

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

10. Finalmente te pedimos que nos puedas dejar tus comentarios/ sugerencias respecto a la experiencia de aprendizaje con simulación virtual y que pueda ser de ayuda para mejorar.



Encuesta incorporación simulación virtual en Modelo de Aprendizaje Clínico Híbrido Docentes.

Estimado/a Docente: Le invitamos a completar esta encuesta cuyo objetivo es conocer su percepción respecto al uso de tecnologías de simulación virtual en el marco del proyecto MACH en su asignatura. Esta encuesta es voluntaria y los datos obtenidos serán manejados de manera confidencial, con fines académicos y de investigación. Tiempo estimado de respuesta: 5 minutos

Consentimiento Informado

Parte I. Información general y modo de uso de la tecnología.

Edad:

Sexo:

1. Hombre
2. Mujer

Curso:

1. Pediatría y Cirugía Infantil
2. Semiología
3. Kinesiología Cardiorrespiratoria II
4. Clínica Obstétrica II
5. Enfermería clínica del adulto y persona mayor
6. Internado de Pediatría y Cirugía Infantil
7. Atención Clínica del Enfermo
8. Clínica APS
9. Obstétrica I
10. Enfermería clínica del RN, niño y adolescente

2. Tipo (s) de tecnología(s) utilizada (s). Puede marcar más de una:

1. Computer based (vSim)
2. Computer based (paciente 360°)
3. Tele-simulación (EdPuzzle)
4. Tele-simulación (inmersiva 360°)
5. Tele-simulación (no immersiva 360°)
6. Realidad virtual immersiva (Laberit)
7. Realidad virtual no immersiva (Laberit)



3. ¿Cuál fue la modalidad en la cual utilizó la tecnología? (puede marcar más de una opción).

	Sala de clases guiado por docente	Sala de clases autogestionada	Fuera de sala de clases guiado por docente	Fuera de sala de clases autogestionado	Sala virtual de práctica deliberada	Otro	N/A
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (no immersiva 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidad virtual immersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidad virtual no immersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte II. Percepciones en relación a experiencia de uso con las tecnologías de simulación virtual.

4. Según su experiencia ¿Qué modalidad de aplicación considera más pertinente para cada tecnología? (puede marcar más de una opción).

	Sala de clases con asesoría docente	Sala de clases autogestionada	Fuera de sala de clases con asesoría docente	Fuera de sala de clases autogestionado	Sala virtual de práctica deliberada	Otro	N/A
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tele-simulación (no immersiva 360°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidad virtual immersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Realidad virtual no immersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



5. En base a su experiencia con el uso de la tecnología. ¿Qué número estimado de intentos (veces de uso) considera necesario que el estudiante ejecute con la tecnología para lograr el aprendizaje (puede seleccionar más de una tecnología si corresponde).

	(1-5)	(6-10)	(más de 10)	Otro	(No la utilicé en mi curso)
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>				
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>				
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>				
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>				
Tele-simulación (no immersiva 360°)	<input type="checkbox"/>				
Realidad virtual inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>				
Realidad virtual no inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>				

6. El uso de esta tecnología es fácil: (puede marcar más de una tecnología si corresponde).

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	N/A
Computer based (vSim)	<input type="checkbox"/>					
Computer based (paciente 360°)	<input type="checkbox"/>					
Tele-simulación (EdPuzzle)	<input type="checkbox"/>					
Tele-simulación (inmersiva 360°)	<input type="checkbox"/>					
Tele-simulación (no immersiva 360°)	<input type="checkbox"/>					
Realidad virtual inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>					
Realidad virtual no inmersiva (Laberit)	<input type="checkbox"/>					



7. A continuación se presentan enunciados simples, por favor marque la respuesta que mejor representa su percepción en relación al uso de la simulación virtual:

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	N/A
7.1. Colaboró con el aprendizaje de los temas tratados en la asignatura	<input type="checkbox"/>				
7.2. Ayuda a reforzar el aprendizaje clínico	<input type="checkbox"/>				
7.3. Esta experiencia de aprendizaje ayuda a preparar a los estudiantes para la práctica clínica	<input type="checkbox"/>				
7.4. Durante la experiencia incluí comentarios y/o acciones orientadas a la humanización en el trato de los pacientes	<input type="checkbox"/>				

8. En relación a tu experiencia con la simulación virtual, crees que fue un buen complemento para la simulación presencial considerando el logro de los resultados de aprendizaje.

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

9. Mi experiencia global con la inclusión de simulación virtual en esta asignatura ha sido:

1. Mala
2. Regular
3. Neutra
4. Buena
5. Excelente



10. Por favor señale las razones por las cuales usted califica de esta manera su experiencia de uso de simulación virtual en su asignatura.

11. Finalmente solicitamos a usted, que nos pueda dejar sus comentarios/ sugerencias que pueda ser de utilidad para la mejora continua del modelo de aprendizaje clínico híbrido en la Universidad:





Universidad de
los Andes