



## Doctorado consorciado en Ingeniería: percepciones de una enseñanza híbrida

Dr. Andrés Ávila Barrera, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera.

Correo electrónico: [andres.avila@ufrontera.cl](mailto:andres.avila@ufrontera.cl) ORCID: 0000-0001-7180-1479

Dra. Karen Andrea Morales Muñoz, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad de La Frontera.

Correo electrónico: [karen.morales@ufrontera.cl](mailto:karen.morales@ufrontera.cl) - ORCID: 0000-0002-4342-6082

### RESUMEN

Las tecnologías emergentes impulsan el desarrollo económico en países en vías de desarrollo, donde la formación doctoral en STEM es clave para la competitividad. En Chile, la formación doctoral en ingeniería ha evolucionado hacia modelos consorciados y con foco industrial, impulsados por el Proyecto Corfo Ingeniería 2030. En este contexto, se ha implementado la modalidad híbrida (clases presenciales y virtuales) para superar barreras geográficas y fomentar la colaboración entre universidades, ampliando redes académicas y vínculos con la industria.

Este estudio analiza la percepción de 16 estudiantes de doctorado en ingeniería sobre esta modalidad. Destacan su flexibilidad para equilibrar vida académica, profesional y personal. Valoran el aprendizaje autónomo, la motivación y el desarrollo de competencias digitales. Sin embargo, identifican desafíos como menor interacción directa, limitaciones prácticas y fallas técnicas. Se proponen mejoras en organización, formación docente y recursos tecnológicos, incluyendo laboratorios virtuales y simuladores. Los resultados muestran que la enseñanza híbrida es una alternativa eficaz y sostenible para la formación doctoral, siempre que exista compromiso institucional, pedagógico y tecnológico.

**PALABRAS CLAVE:** educación en ingeniería, postgrado, programas consorciados híbridos

### INTRODUCCIÓN

Las tecnologías emergentes siguen siendo el motor conductor del desarrollo económico de los países emergentes y el número de doctores en áreas STEM es un indicador de la competitividad futura (Zwetsloot et al. 2021). Sin embargo, la formación doctoral en Chile apunta a una formación académica orientada a formar profesores universitarios con una empleabilidad de 84% en la academia y un 7% en la industria (Encuesta Trayectoria de Profesionales con grado de doctor en Chile año de referencia 2019). Para apoyar la formación de **programas de pre y postgrado vinculados a la industria**, el Proyecto Corfo Ingeniería 2030 en su segunda etapa 2018-2021 fomentó la creación de doctorados en ingeniería consorciado para potenciar las capacidades de cada universidad en el consorcio formando una red más amplia de áreas de



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

investigación, laboratorios y vinculación con la industria. La herramienta clave de estos programas es la formación de nuevas **redes de docentes**, que son una solución efectiva, especialmente en países en desarrollo, para superar obstáculos y frenar la *brain drain* o fuga de cerebros. Estas redes permiten a las instituciones invitar a profesores visitantes que colaboran en la enseñanza e investigación, creando sinergias y elevando el prestigio de la institución anfitriona. En última instancia, promueven la circulación de cerebros *brain circulation* mutuamente beneficiosa y contribuyen a la diversidad cultural (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2005. p.104). Estas redes permitieron cumplir las demandas ANID para la creación de doctorados aplicados en dos casos: PUC-UTFSM y UFRO-UBB-UTALCA, además de seguir los lineamientos del Proyecto Corfo Ingeniería 2030. En las Universidades de La Frontera, del Bío-Bío y de Talca, el /la doctor/a es un/a graduado/a que posee, crea y aplica en forma autónoma conocimiento avanzado en ingeniería, dando respuesta a los desafíos de la industria global, con competencias para liderar equipos de investigación aplicada en contextos industriales, universitarios o en centros de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i). Así también desarrolla innovación en productos, servicios o procesos productivos de acuerdo a un enfoque de sostenibilidad, haciendo uso de tecnologías de vanguardia y procesos de gestión de la innovación, encontrándose capacitado/a para transferir y realizar protección intelectual (Reglamento del programa de Doctorado en Ingeniería UFRO-UBB-UTALCA, 2021). Las líneas de investigación detectadas en esta red docente de universidades públicas regionales son: (i) Sostenibilidad Energética para la Industria, (ii) Ingeniería de Datos y Modelamiento para el Sector Productivo y de Servicios, y (iii) Manufactura Avanzada y Materiales.

Para coordinar el trabajo en las tres universidades separadas geográficamente, se optó por trabajar con **educación híbrida** antes de la pandemia COVID-19, la cual tiene el potencial de transformar la enseñanza, pero su éxito depende de tres pilares: modelos pedagógicos efectivos, el uso eficiente de la tecnología y una evaluación constante para mejorar su aplicación en el aula (Gazca-Herrera et al., 2025), mientras que Castro-Araya et al. (2024) incorpora, además, la transformación del rol del docente, del rol del estudiante y de los procesos de mediación pedagógica. **Los avances tecnológicos** han dado lugar a métodos de enseñanza innovadores que sitúan al estudiante como protagonista, impulsando un aprendizaje más activo, participativo y adaptado a sus necesidades. De esta forma, se satisfacen las exigencias de la educación actual, como la autonomía y la flexibilidad. Diversos estudios han demostrado que la propuesta pedagógica híbrida y el uso de plataformas de aprendizaje en línea es prometedora para la enseñanza, mejorando la comprensión de los contenidos disciplinares requeridos y desarrollando habilidades transversales en programas de ciencia y tecnología (Seron, 2025; Liu et al., 2025; Enami & De Souza, 2023; Santos et al., 2022; Salinas-Navarro et al., 2022). **Los profesores que usan la reflexión holística** para analizar sus prácticas con tecnología toman en cuenta las dimensiones propuestas por Novoa-Echaurren (2023): personal, colaborativa e institucional. Esta forma de reflexionar es clave para la innovación y la colaboración entre todos los miembros de la comunidad educativa,



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

es fundamental para que esta reflexión sea relevante y mejore el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que los docentes pueden analizar y modificar sus estrategias pedagógicas, incrementando su efectividad en el aula. Esta habilidad de autoevaluación y adaptación resulta fundamental para afrontar los desafíos educativos de hoy y para promover un entorno de aprendizaje más eficaz (Cevallos, 2024).

En el caso del Doctorado en Ingeniería UFRO-UBB-UTALCA, los cursos obligatorios son consorciados entre las tres universidades y dictados en formato híbrido: con clases presenciales en cada sede cuando el profesor le corresponde la docencia y clases virtuales cuando el corresponde a un profesor de otra universidad. Los alumnos que entran a un programa de doctorado están altamente motivados y están dispuestos a una mayor responsabilidad académica donde la iniciativa propia es importante para resolver las dificultades que aparecen en sus estudios. Además, la red de profesores permite a los alumnos candidatos a doctor acceder a un mayor número de profesores investigadores tesis destacados en sus diferentes áreas de investigación, una mayor y mejor red de laboratorios, y mejor acceso a su formación que permite formular proyectos de tesis con la industria con mayor facilidad. Por otro lado, el acceso a conexión remota, equipos de videoconferencia, y una plataforma informática común de administración de los cursos facilita el trabajo híbrido en aula y la administración de clases y evaluaciones.

**Esta investigación** busca analizar y evaluar la efectividad de una experiencia pedagógica híbrida para comprender mejor los principios complejos de la formación en ingeniería en el marco de cursar un programa de posgrado de Ingeniería vinculado a la industria.

## MÉTODO

Se ha optado por un **estudio de caso** para este trabajo, ya que permite analizar un fenómeno en su contexto natural. Esta metodología se centra en describir y explicar procesos, incorporando las percepciones y relaciones de los participantes (Swanborn, 2018). Es una metodología de investigación flexible, ya que su diseño evoluciona junto con el proceso de investigación. Esto facilita la exploración de nuevas ideas y la profundización en detalles inesperados, lo que lo convierte en una herramienta eficaz para comprender y analizar situaciones específicas. La información detallada que se obtiene es fundamental para mejorar procesos y tomar decisiones informadas en contextos particulares. Además, en el caso de los posgrados, estos cuentan con un número reducido de alumnos altamente capacitados en escasos programas de doctorados híbridos con vinculación industrial.

**La unidad de estudio** es un/una estudiante universitario/a, matriculado/a en programa de posgrado de ingeniería; su selección corresponde al método de muestreo no probabilístico intencional asociado a las características de la investigación. Es de tipo por conveniencia, donde se determina la muestra fundamentada en escoger de forma intencional y por su nivel de



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

conocimiento y participación en el tema a los individuos (Fernández, 2002, p. 154), simplemente casos disponibles a los cuales se tiene acceso. Los criterios de inclusión: estudiantes inscritos y activos en el programa que hayan participado en cursos híbridos; que acepten participar del estudio. Por otro lado, los criterios de exclusión: que voluntariamente se retiren del estudio; Que no respondan el instrumento aplicado. **La escala de percepción** de Enseñanza Híbrida para estudiantes de Posgrado en Ingeniería (EP-EHPI): se aplicó un instrumento elaborado para efectos del estudio, una encuesta dirigida al estudiantado participante. La cual se validó con criterios de expertos y se aplicó mediante un formulario en línea. La escala se construyó en función a seis dimensiones: perspectivas y experiencias del estudiante (3 ítems), Diseño e implementación de la enseñanza (3 ítems), Beneficios y desafíos (3 ítems), Integración tecnológica e innovación (3 ítems), Transición POST -COVID-19 (3 ítems) y preguntas generales (7 ítems), que constituyen un total de 22 reactivos, 11 de ellas en escala Likert.. El instrumento fue sometido a juicio de dos expertos quienes evaluaron la claridad, relevancia y pertinencia de los mismos (un experto en metodología híbrida en programas de posgrado y una metodóloga en docencia universitaria), en referencia a los criterios de Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez (2008).

## RESULTADOS

Se obtuvieron respuestas de 16 estudiantes de posgrado en ingeniería sobre sus experiencias con el aprendizaje híbrido. Recogió sus perspectivas sobre la motivación, la flexibilidad, el diseño del curso, la integración tecnológica y la efectividad general, así como los desafíos de este modelo educativo. Estos datos pueden ayudar a comprender la satisfacción estudiantil e identificar áreas de mejora en los programas híbridos de ingeniería. Se consideró a 16 estudiantes de 25 a 66 años ( $\bar{x} = 40$ ;  $s = 11,17$ ); 15 (93,8%) hombres y 1 (6,3%) mujer, estudiantes del Doctorado en Ingeniería consorciado entre las Universidades de La Frontera, del Bío-Bío y de Talca. El análisis cuantitativo de las respuestas consideró los niveles de expectativas y los grados de acuerdo y desacuerdo en relación con diversos aspectos. Las preguntas abiertas se incluyeron para recabar la opinión individual de los estudiantes e identificar patrones y temas comunes de forma inductiva.

Se aplicó el análisis de contenido para la sección cualitativa del cuestionario. Esta técnica se eligió para interpretar los significados, tanto evidentes como subyacentes, del texto proporcionado. (Ruiz Bueno, 2021), lo que implica una codificación y categorización de las respuestas de los estudiantes y crear un relato que permita enriquecer la información obtenida de los datos cuantitativos (Cadena-Iñiguez et al., 2017). Para validar los resultados obtenidos, se definieron criterios de análisis con el fin de evaluar su calidad y rigor.

Además, para codificar los resultados de las opiniones de los estudiantes participantes, se creó una matriz en la cual se ordenaron los resultados de acuerdo con las dimensiones, las cuales surgieron a partir de las respuestas obtenidas de las preguntas abiertas. La codificación se



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

utilizó para estructurar las respuestas y analizar las opiniones subjetivas de los estudiantes sobre la dinámica del programa.

En cuanto a las **perspectivas y experiencias del estudiante**, un 69% declara que el formato híbrido (que combina sesiones en línea y presenciales) aumenta su motivación para aprender conceptos de ingeniería. Y un 100% está de acuerdo o muy de acuerdo en que la flexibilidad de los cursos híbridos de ingeniería le ayuda a equilibrar responsabilidades académicas, profesionales y personales. Entre los aspectos que consideran más efectivo de la enseñanza híbrida en el programa de ingeniería son: la modalidad híbrida en doctorados facilita la colaboración, promueve el aprendizaje autónomo y desarrolla competencias tecnológicas. Ofrece flexibilidad, ahorro de tiempo y favorece la integración laboral. Su efectividad depende de la preparación del docente, especialmente en áreas prácticas como ingeniería. Y los aspectos que consideraron menos efectivo son: la modalidad híbrida/remota presenta desafíos como menor interacción, retroalimentación poco directa, problemas técnicos y docentes poco preparados. Se pierde dinamismo y conexión entre estudiantes. Aunque combina ventajas de ambos formatos, mantiene debilidades propias de la enseñanza a distancia.

En relación con el **diseño e implementación de la enseñanza**, un 81,25% declara estar de acuerdo o muy de acuerdo en que la integración y secuenciación de actividades en línea y presenciales apoyan su comprensión de temas complejos de ingeniería. Y un 93,75% que los métodos de enseñanza utilizados en los cursos híbridos de ingeniería se adaptan a diversos estilos de aprendizaje (por ejemplo, práctico, teórico, resolución de problemas). Las mejoras que recomendarían para el diseño o la impartición de los cursos híbridos de ingeniería tienen relación con: tener una mejor organización, mejor coordinación entre docentes y claridad en la estructura modular. Fomentar actividades prácticas, metodologías activas y capacitación docente continua como aspectos clave. También, se sugiere mejorar la infraestructura tecnológica y ofrecer soporte técnico. Finalmente, integrar talleres presenciales con recursos virtuales fortalecería la aplicación práctica y la colaboración.

Referente a los **beneficios y desafíos**, un 62,5% señala que la enseñanza híbrida mejora su acceso a materiales de aprendizaje, laboratorios y recursos de ingeniería, mientras que un 6,21% está en desacuerdo. Un 75% afirma que las condiciones técnicas son adecuadas y facilitan su participación en los cursos híbridos (por ejemplo, software, acceso a hardware, conexión). Los principales desafíos que identificaron al enfrentarse a un curso híbrido, particularmente en lo relacionado con el trabajo de laboratorio y el aprendizaje práctico, son: la dificultad de adaptar actividades prácticas y de laboratorio al entorno virtual, y el acceso limitado a equipamiento físico. También se señala una menor motivación e interacción en línea, así como la necesidad de equilibrar responsabilidades personales con el estudio. Además, se percibe menor valor en títulos no presenciales y falta de recursos adecuados.

Con respecto a la **integración tecnológica e innovación**, un 62,5% señala que está de acuerdo o muy de acuerdo en que las herramientas y plataformas tecnológicas utilizadas en sus cursos híbridos mejoran su experiencia de aprendizaje (por ejemplo, software de simulación, laboratorios virtuales, sistemas CAD). Y un 75% que se siente adecuadamente capacitado/a y apoyado/a para utilizar las tecnologías específicas de ingeniería requeridas en la enseñanza



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

híbrida. Las tecnologías o herramientas adicionales que identifican que podrían mejorar el aprendizaje híbrido en su programa de ingeniería, son: implementación de laboratorios virtuales, plataformas unificadas y aulas virtuales funcionales. Es clave ampliar el acceso a software especializado y licencias para todos los estudiantes. También se recomienda integrar simuladores, visitas virtuales y recursos inmersivos. Finalmente, se destaca la importancia del diseño instruccional y la capacitación en educación a distancia.

Respecto de la **transición Post - COVID -19**, un 87,5% y un 81,25% afirma que la enseñanza híbrida es una modalidad sostenible y efectiva para la educación de posgrado en ingeniería más allá de la pandemia del COVID-19, y, en comparación con los cursos completamente en línea o completamente presenciales, la enseñanza híbrida lo prepara mejor para la práctica de la ingeniería en el mundo real, respectivamente. Los cambios señalados, en relación con la percepción sobre el aprendizaje híbrido desde la pandemia en términos de calidad educativa y aplicación en ingeniería, son: la evolución de ser una solución temporal a una opción válida y efectiva, siempre que esté bien diseñada y aplicada con métodos pedagógicos adecuados. Aunque no reemplaza la presencialidad, especialmente para habilidades blandas, permite continuidad académica y flexibilidad. Su éxito depende del compromiso docente y estudiantil. La tecnología ha demostrado ser una aliada viable en el aprendizaje a distancia.

En cuanto, a las **preguntas generales**, un 68.75% declara que la modalidad que apoya mejor su aprendizaje en materias técnicas de ingeniería es "Una combinación, dependiendo del curso". Un 87,5% declara que las clases híbridas le permiten involucrarse eficazmente con contenidos técnicos complejos (por ejemplo, modelado, simulaciones, trabajo de laboratorio). Además, identifican como principales beneficios experimentados en el aprendizaje híbrido: la flexibilidad para equilibrar investigación y cursos (11 menciones), el acceso a clases grabadas (10 menciones), la reducción del tiempo de traslado (11 menciones), la posibilidad de asistir remotamente durante viajes por conferencias/investigación: (9 menciones) y, más tiempo para autoestudio o trabajo de laboratorio (7 menciones). En forma adicional, como principales desafíos que han enfrentado en los cursos híbridos de ingeniería señalan: la falta de interacción con docentes o compañeros (11 menciones), problemas técnicos (internet, equipo, software) (8 menciones), sensación de aislamiento o menor motivación en línea (5 menciones), dificultad para comprender conceptos complejos en línea (5 menciones) y, manejo ineficaz de componentes prácticos o de laboratorio (4 menciones). Finalmente, en cuanto a la interrogante relacionada con haber notado diferencia en la calidad de la instrucción o acceso a recursos entre la participación en línea y presencial, un 50% indica que no, ya que ambas son equivalentes, y un 25%, señala que en línea es menos efectiva.

A continuación, se presentan algunas frases extraídas de manera literal de las respuestas a las preguntas abiertas, donde se da cuenta de diferentes aspectos en los cuales los estudiantes reflexionaron. Ante la interrogante: ¿Qué mejoras sugeriría para fortalecer el aprendizaje híbrido en posgrado en Ingeniería? Indicarón:

*“Mejorar los procesos internos para acceder a las necesidades individuales del estudiante, ya que el doctorado debe ser a medida”.* Sujeto 1, masculino, 25 años.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

*“Más eventos presenciales tipo workshop para compartir experiencias y abordar problemas”.*

Sujeto 4, masculino 35 años.

*“Uso de simuladores especializados, laboratorios virtuales y entornos de realidad virtual para complementar la parte práctica presencial”.* Sujeto 5, masculino, 36 años.

*“Mayor acceso a las librerías”.* Sujeto 9, femenino, 31 años.

*“Facilitar el acceso compartido a licencias de software, equipos y entornos de simulación, junto con actividades conjuntas entre sedes, podría mejorar la colaboración y el desarrollo de las etapas prácticas de los proyectos”.* Sujeto 13, masculino, 36 años.

*“Aprovechar cada modalidad y el tiempo dedicado a cada una, que sea ad hoc a los objetivos”.*  
Sujeto 14, masculino, 43 años.

Finalmente, en términos generales se sugiere mejorar los procesos internos para personalizar la formación doctoral y fomentar la conexión entre teoría y aplicación industrial. Se valora el aumento de eventos presenciales, el uso de laboratorios virtuales, simuladores y tecnologías avanzadas. También se propone fortalecer la capacitación docente en entornos híbridos y mejorar el acceso a recursos como software, librerías y equipos. Finalmente, se destaca la importancia de una planificación pedagógica adecuada y coordinada entre sedes.

Ante la interrogante: ¿Recomendaría los cursos en formato híbrido a futuros estudiantes de doctorado en ingeniería? ¿Por qué sí o por qué no? Señalaron:

*“Sí, porque aporta un grado de eficiencia al estudiante al ahorrar tiempo de traslados y optimizar mejor su tiempo, lo cual es innegable. Sin embargo, es importante mantener un control de la calidad de la clase, manteniendo motivado al estudiante mediante desafíos y buenas clases en el sentido de generar interés y aprendizajes reales”.*

Sujeto 3, masculino, 37 años.

*“Sí, porque la cantidad de beneficios de acceso principalmente, contrarrestar en buena forma las dificultades de los desplazamientos requeridos para llegar a centros de investigación o de educación superior”.* Sujeto 6, masculino, 66 años.

*Si, a pesar de las falencias, su gran ventaja es la flexibilidad, la cual puede ser útil para Ingenieros que trabajan o realizan otras funciones”.* Sujeto 7, masculino, 37 años.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
**Concepción, 8 al 10 de octubre 2025**

*“Sí, porque permite realizar más tiempo para el autoestudio y la disciplina para llevar adelante de manera exitosa esta metodología”. Sujeto 8, masculino, 39 años.*

*“Sí, porque integra de forma equilibrada la formación doctoral con la investigación aplicada en la empresa, aprovechando las ventajas del trabajo presencial y virtual para alcanzar resultados de alto nivel académico y técnico”. Sujeto 13, masculino, 36 años.*

En general, la modalidad híbrida es recomendada por su flexibilidad, permitiendo a estudiantes compatibilizar la investigación con responsabilidades laborales y personales. Facilita el acceso a materiales y ahorra tiempo en traslados, mejorando la eficiencia del estudiante. Además, integra adecuadamente la formación académica con la investigación aplicada y combina las ventajas del trabajo presencial y virtual. Sin embargo, su éxito depende de la administración interna, la calidad docente y la naturaleza de la materia.

## CONCLUSIONES

La modalidad híbrida en los programas de doctorado en ingeniería es altamente valorada por los estudiantes, quienes destacan su flexibilidad para equilibrar responsabilidades académicas, profesionales y personales. Esta combinación de clases en línea y presenciales facilita la motivación para el aprendizaje y permite un mejor manejo del tiempo, ahorrando desplazamientos y favoreciendo la integración laboral sin sacrificar la calidad académica. Además, promueve la colaboración, el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias tecnológicas, especialmente cuando los docentes están bien preparados.

Sin embargo, la enseñanza híbrida también presenta desafíos significativos. Los estudiantes reportan menor interacción directa, dificultades técnicas y una percepción de menor dinamismo y conexión entre compañeros. La adaptación de actividades prácticas y de laboratorio al formato virtual sigue siendo una limitante importante, al igual que la necesidad de una mejor infraestructura tecnológica y capacitación continua para docentes y alumnos. Estos aspectos afectan la experiencia de aprendizaje y requieren atención para maximizar el potencial de esta modalidad.

Para fortalecer el aprendizaje híbrido, se recomienda una mejor organización y coordinación entre los docentes, así como la integración de talleres presenciales con recursos virtuales que fortalezcan la aplicación práctica. También es clave ampliar el acceso a software especializado, laboratorios virtuales y simuladores, junto con un soporte técnico adecuado. En general, la modalidad híbrida es considerada una alternativa sostenible y efectiva para la educación de posgrado en ingeniería, siempre que exista un compromiso institucional y pedagógico sólido que garantice calidad y continuidad en la formación.



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

## REFERENCIAS

Cadena-Iñiguez, P. C., Rendón-Medel, R., Aguilar-Ávila, J., Salinas-Cruz, E. S., De la Cruz-Morales, F., & Sangerman-Jarquín, D. M. S. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(7), 1603-1617. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i7.515>

Castro-Araya, H. C., Moya- Carvajal, M. M., Calderón-Chacón, R. C., Arias-Alvarado, M. A., & Masis-Rojas, R. M. (2024). Análisis de un modelo de formación híbrida en Educación Superior: estudio descriptivo en la Universidad de Costa Rica. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 103-122. <https://doi.org/10.6018/riite.605511>

Cevallos, A. E. (2024). Evaluación de programas de desarrollo profesional en la mejora de la enseñanza. *Instituto Tecnológico Superior de Tecnologías Apropriadas INSTA MAGAZINE*, 7(1), 50-55. <https://doi.org/10.63074/26973308.v7i1.64>

Doctorado en Ingeniería. (2021). *Reglamento del programa de Doctorado en Ingeniería UFRO-UBB-UTALCA*.

Enami, L. M., & De Souza, B. G. (2023). Percepção dos alunos de engenharia sobre o ensino remoto emergencial: uma proposta híbrida. *Brazilian Journal Of Production Engineering*, 9(5), 144-153. <https://doi.org/10.47456/bjpe.v9i5.42740>

*Encuesta Trayectoria de profesionales con grado de doctor en Chile Año de referencia 2019*. (s. f.). Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación. Recuperado 21 de agosto de 2025, de <https://www.minciencia.gob.cl/areas/estudios-y-estadisticas/encuesta-de-trayectoria-de-profesionales-con-estudios-de-doctora/>

Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances En Medición*, 6(1), 27-36. [https://www.researchgate.net/publication/302438451\\_Validez\\_de\\_contenido\\_y\\_juicio\\_de\\_expertos\\_Una\\_aproximacion\\_a\\_su\\_utilizacion](https://www.researchgate.net/publication/302438451_Validez_de_contenido_y_juicio_de_expertos_Una_aproximacion_a_su_utilizacion)

Fernández-Nogales, Á. F. (2002). *Investigación y técnicas de mercado*. ESIC Editorial.

Gazca-Herrera, G. H. L., Mejía-Gracia, M. G. C., & Culebro Castillo, C. C. (2025). *Análisis integral de la operatividad de la Aulas Híbridas en la Universidad Veracruzana*. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-26732024000200010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-26732024000200010&lng=es&tlng=es).



**XXXVII CONGRESO CHILENO DE EDUCACIÓN EN INGENIERÍA 2025**  
PROYECCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DIGITALES EN LA FORMACIÓN EN INGENIERÍA:  
LA EDUCACIÓN EN MODALIDAD PRESENCIAL, HÍBRIDA Y VIRTUAL  
Concepción, 8 al 10 de octubre 2025

Liu, C., Wang, G., & Wang, H. (2025). The application of artificial intelligence in engineering education: a systematic review. *IEEE Access*, 1. <https://doi.org/10.1109/access.2025.3532595>

Novoa-Echaurren, A. N. (2023). Práctica reflexiva docente como método de investigación aplicada en educación. *Revista Realidad Educativa*, 3(1), 24-45. <https://doi.org/10.38123/rre.v3i1.284>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento: Informe mundial de la UNESCO* (1.a ed., Vol. 1). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000141908>

Ruiz Bueno, R. B. (2021). *El contenido y su análisis: enfoque y proceso* [Universidad de Barcelona]. <https://hdl.handle.net/2445/179232>

Salinas-Navarro, D. E., Da Silva-Ovando, A. C., Mejía-Argueta, C., & Chong, M. (2022). Reflexiones desde la práctica docente: experiencias de aprendizaje para la educación en ingeniería industrial en la post pandemia. *Apuntes Revista de Ciencias Sociales*, 49(92), 151-182. <https://doi.org/10.21678/apuntes.92.1745>

Santos, A. G. D., Santos, R. C. D., & Da Silva, A. R. F. (2022, 30 abril). *Ensino 4.0: a utilização do MS Teams para integração de aulas híbridas na Fatec São Sebastião*. <https://www.revistarefas.com.br/RevFATECZS/article/view/571>

Seron, M. (2025). *Análisis y percepciones de estudiantes de ingeniería sobre una propuesta metodológica híbrida en una unidad de Cálculo Diferencial*. <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/1343>

Swanborn, P. (2010). *Case Study Research: What, Why and How?* <https://doi.org/10.4135/9781526485168>

Zwetsloot, R., Corrigan, J., Weinstein, E., Peterson, D., Gehlhaus, D., & Fedasiuk, R. (2021). *China is Fast Outpacing U.S. STEM PhD Growth*. <https://doi.org/10.51593/20210018>