

Evaluating Virtual Teaching Hours in Engineering Education

María Isabel Valdivieso Aguilera, Dra ¹, Patricia Muñoz Bustos, Mg¹,

¹ Universidad de la Frontera, Chile, maria.valdivieso@ufrontera.cl, patricia.munoz.b@ufrontera.cl,

Abstract— *The rapid expansion of online learning during the COVID-19 pandemic prompted universities worldwide to adopt virtual teaching modalities. While many institutions subsequently returned to face-to-face instruction, several programs retained virtual components as a strategy to manage large-enrollment courses and to promote flexible learning environments. This study reports the evaluation of a virtual teaching hour implemented in large theoretical engineering courses at the Universidad de La Frontera (Chile) as part of a post-pandemic pedagogical innovation. The virtual sessions were designed according to the ADDIE instructional design framework (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). A validated evaluation instrument was used to systematically monitor students' perceptions. Data were collected during the 2025 academic year, yielding 944 student responses in the first semester and 560 in the second semester (total n = 1,504). The study adopts an explanatory-evaluative approach: beyond descriptive reporting of perceptions, it conducts comparative analyses and proposes analytical pathways (including tests of differences in proportions and multivariate analyses) to identify relationships among variables (e.g., perceived clarity, participation, and satisfaction) and to explore factors that explain variation between semesters and courses. The findings provide evidence on student engagement, the perceived effectiveness of the virtual sessions, and the role of instructional design in learning within large-enrollment courses; implications for scalability and institutional quality assurance are discussed.*

Keywords—Curricular innovation; instructional design; quality assurance; large-enrollment courses

Evaluación de las horas lectivas virtuales en la enseñanza de la ingeniería

María Isabel Valdivieso Aguilera, Dra ¹, Patricia Muñoz Bustos, Mg¹,

¹ Universidad de la Frontera, Chile, maria.valdivieso@ufroterra.cl, patricia.munoz.b@ufroterra.cl,

Resumen— La rápida expansión del aprendizaje en línea durante la pandemia de COVID-19 llevó a las universidades de todo el mundo a adoptar modalidades de enseñanza virtual. Si bien muchas instituciones volvieron a la enseñanza presencial, varios programas mantuvieron componentes virtuales como estrategia para gestionar cursos con gran número de alumnos y promover entornos de aprendizaje flexibles. Este estudio presenta la evaluación de una hora de enseñanza virtual implementada en cursos teóricos de ingeniería con gran número de alumnos en la Universidad de La Frontera (Chile) como parte de una estrategia de innovación pospandémica.

Las sesiones virtuales se diseñaron siguiendo el marco de diseño instruccional ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación), un modelo ampliamente utilizado para desarrollar experiencias de aprendizaje estructuradas y efectivas. Dentro del proceso de innovación curricular institucional en los programas de Ingeniería Civil, estas sesiones virtuales se alinearon con el desarrollo de competencias clave como la innovación, el diseño de ingeniería y la responsabilidad social, en la Línea Integradora de Formación en Ingeniería y Ciencias (LIFIC).

Para garantizar la calidad educativa, se aplicó un instrumento de evaluación validado para monitorear sistemáticamente las percepciones de los estudiantes sobre la hora de enseñanza virtual. Los datos se recopilaban durante el año académico 2025, con 944 respuestas de estudiantes en el primer semestre y 560 en el segundo semestre, lo que suma un total de 1504 respuestas. Esta investigación adopta un enfoque explicativo: se complementa el análisis descriptivo con análisis comparativos entre semestres y propuestas de análisis inferencial (por ejemplo, comparación de proporciones, tests no paramétricos y modelos multivariantes) para identificar relaciones explicativas entre percepciones y variables contextuales. Los resultados aportan evidencia sobre la participación estudiantil, la percepción de eficacia de las sesiones virtuales y la contribución del diseño instruccional a la calidad del aprendizaje en cursos masivos.

Palabras clave— Innovación curricular, diseño instruccional, control de calidad, innovación en cursos con gran número de estudiantes.

I. INTRODUCCIÓN

La pandemia de COVID-19 produjo una transformación sin precedentes en los sistemas de educación superior a nivel mundial. Las universidades fueron rápidamente adoptando estrategias de enseñanza remota y en línea para mantener la continuidad académica mientras respondían a las restricciones sanitarias. Aunque muchas instituciones han regresado a la enseñanza presencial total, la experiencia demostró que los

entornos digitales de aprendizaje pueden ofrecer valiosas oportunidades para rediseñar las prácticas docentes y ampliar el acceso a experiencias de aprendizaje flexibles.

Particularmente, en la educación en ingeniería, la pandemia promovió la adopción de modelos de aprendizaje en línea e híbridos, lo que de alguna forma llevó a los docentes a reconsiderar los enfoques tradicionales basados en clases magistrales [1],[2]. En este sentido, diversos estudios han destacado que los entornos virtuales de aprendizaje pueden apoyar pedagogías interactivas y centradas en el estudiante cuando se implementan mediante un diseño instruccional estructurado y con el apoyo de herramientas digitales adecuadas [3],[4]. Asimismo, la transición ha revelado desafíos importantes, particularmente en cursos teóricos con alta matrícula, donde mantener el compromiso y la participación estudiantil sigue siendo una preocupación persistente.

Las clases numerosas son comunes en los programas de ingeniería debido al aumento de la demanda estudiantil y a la limitada disponibilidad de recursos docentes, más aún en Chile, ya que, como consecuencia de la Ley de Gratuidad, se ha incrementado la población estudiantil en educación superior. [5]. En estos contextos, los formatos tradicionales de clase magistral suelen limitar las oportunidades de interacción, aprendizaje colaborativo y retroalimentación formativa. En consecuencia, los educadores en ingeniería han explorado estrategias de enseñanza alternativas que combinan la instrucción presencial con entornos virtuales de aprendizaje para mejorar la calidad de las experiencias educativas mientras se enfrentan las restricciones institucionales [6].

Como respuesta a estos desafíos, varias universidades han comenzado a integrar prácticas de enseñanza híbrida que combinan sesiones en línea sincrónicas con instrucción convencional en el aula. Destacando, que cuando se diseñan adecuadamente, estos enfoques se puede facilitar el aprendizaje activo, apoyar la resolución colaborativa de problemas y crear espacios adicionales para la reflexión y el debate. Sin embargo, la efectividad de estas estrategias depende en gran medida del uso de modelos de diseño instruccional estructurados y de mecanismos sistemáticos de evaluación que aseguren la calidad de las experiencias de aprendizaje virtual [7], [8].

Uno de los marcos más reconocidos para diseñar experiencias educativas es el modelo de diseño instruccional ADDIE [9], que incluye cinco fases: análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación. Este modelo proporciona un enfoque sistemático para alinear los objetivos de aprendizaje, las actividades instruccionales y los procesos de evaluación. En el contexto de la educación en ingeniería, ADDIE ha sido utilizado para apoyar el desarrollo de entornos de aprendizaje digital, cursos híbridos y estrategias instruccionales basadas en competencias.

En este contexto, la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera (UFRO), Chile, implementó en el marco de rediseños curriculares de las carreras de Ingenierías Civiles (las cuales suman en total 12 carreras más el plan común), una innovación pedagógica denominada hora de docencia virtual en los cursos teóricos de la Línea Integradora de Formación en Ingeniería y Ciencias (LIFIC), los cuales poseen una alta matrícula. Esta iniciativa recogió la experiencia vivida en la pandemia de las clases virtuales y adoptó el modelo ADDIE en su implementación.

El propósito de la hora de docencia virtual es desarrollar clases que superen los espacios de las clases tradicionales mediante la creación de un espacio adicional de aprendizaje donde los estudiantes puedan participar en actividades interactivas, aclarar dificultades conceptuales y reflexionar sobre las implicancias prácticas del conocimiento en ingeniería.

En consonancia con lo anterior, este estudio se inserta en ese debate y analiza una innovación institucional implementada en la UFRO: la hora de docencia virtual como herramienta complementaria en la Línea Integradora de Formación en Ingeniería y Ciencias (LIFIC).

El documento se enfoca en los siguientes objetivos:

1. Describir el marco de diseño instruccional empleado para implementar la hora lectiva virtual.
2. Analizar las percepciones estudiantiles respecto a calidad y eficacia de las sesiones.
3. Evaluar el potencial del modelo como estrategia escalable, proponiendo análisis que permitan pasar de una descripción a explicaciones sobre factores determinantes del éxito o limitaciones observadas.

Al entregar evidencia empírica a partir de una amplia muestra de estudiantes de ingeniería, este estudio contribuye al debate en curso sobre la innovación educativa pospandémica en la enseñanza de la ingeniería. En el cual, se destaca la importancia de combinar marcos de diseño instruccional con un seguimiento sistemático de la calidad para mantener estrategias de enseñanza híbridas que mejoren la participación de los estudiantes y apoyen el aprendizaje basado en competencias.

II. CONTEXTO

A. Diseño Instruccional de la Hora de Docencia Virtual

A.1 Contexto y fundamentación pedagógica

La implementación de la hora de docencia virtual surgió como parte de las transformaciones educativas experimentadas por las instituciones de educación superior durante y después de la pandemia de COVID-19.

En la Universidad de La Frontera, particularmente en la Facultad de Ingeniería y Ciencias, esta experiencia impulsó una reflexión sobre cómo los entornos virtuales de aprendizaje podían integrarse en los modelos tradicionales de enseñanza de una manera más estratégica y pedagógicamente significativa.

Uno de los principales desafíos identificados fue la gestión de cursos teóricos con alta matrícula, donde los formatos tradicionales de clase magistral suelen limitar la participación, la interacción y las oportunidades de aprendizaje activo.

En respuesta, los programas académicos implementaron una hora de docencia virtual como componente complementario dentro de cursos seleccionados de ingeniería. Esta iniciativa buscó mejorar la calidad de las experiencias de aprendizaje y apoyar el desarrollo de competencias clave definidas en el proceso de innovación curricular de los programas de Ingeniería Civil.

Estas competencias incluyen:

- Innovación
- Diseño en ingeniería
- Responsabilidad social

La siguiente tabla muestra las asignaturas de la LIFIC, que tienen el componente de la hora de docencia virtual.

TABLA I
ASIGNATURAS DE LA LIFIC Y SU HORA DE DOCENCIA VIRTUAL

Asignatura	Nivel de ubicación	Nº de horas de docencia virtual
Ingeniería y Sociedad	1er. Nivel	1
Introducción al diseño en Ingeniería	2º Nivel	2
Ecodiseño	3er. Nivel	1
Taller de diseño en Ingeniería	4º Nivel	1
Economía y Finanzas Empresariales	5º Nivel	2
Diseño Integral de Producto	6º Nivel	1
Diseño de Negocios Innovadores	7º Nivel	1
Taller de Empresas Tecnológicas	8º Nivel	1
Capstone Multidisciplinario	10º Nivel	1

Fuente: Rediseños Ingenierías Civiles 2021

B. Marco de diseño instruccional

El diseño e implementación de la hora de docencia virtual siguió el modelo ADDIE, el cual incluye cinco fases:

1. Análisis, en la que el profesorado identificó varios retos pedagógicos en los cursos teóricos de ingeniería con un gran número de alumnos. Entre estos retos se encontraban las limitadas oportunidades de participación de los estudiantes, la dificultad para mantener la atención durante las clases magistrales prolongadas y la escasa interacción entre el profesorado y los alumnos.

Además, los datos institucionales revelaron que muchos cursos tenían un número de matriculados que superaba la capacidad para aplicar estrategias de enseñanza interactivas en el entorno tradicional del aula. En consecuencia, se hizo necesario introducir entornos de aprendizaje complementarios que pudieran potenciar la participación de los estudiantes sin requerir cambios estructurales importantes en el plan de estudios.

La fase de análisis también tuvo en cuenta el contexto institucional de la innovación curricular, que hace hincapié en la educación basada en competencias y en el desarrollo de habilidades transversales como la creatividad, el pensamiento crítico y la responsabilidad ética en la práctica de la ingeniería.

2. Diseño, se centró en ajustar las sesiones virtuales a los siguientes principios pedagógicos: a) fomento de la participación activa del estudiantado, b) integración de actividades de aprendizaje interactivas, c) claridad en los objetivos de aprendizaje y las instrucciones y d) equilibrio entre las explicaciones del profesor y las actividades centradas en el estudiantado.

En este sentido, cada hora lectiva virtual se planificó para incluir una combinación de estrategias didácticas, tales como: a) breves explicaciones conceptuales por parte del profesor, b) ejercicios guiados de resolución de problemas, c) debates interactivos o encuestas y d) Preguntas de reflexión relacionadas con la práctica de la ingeniería

Estas actividades se diseñaron para animar a los estudiantes a aplicar conceptos teóricos al tiempo que desarrollaban competencias.

3. Desarrollo, en esta fase los profesores elaboraron los materiales didácticos y los recursos digitales necesarios para las sesiones virtuales. Estos recursos incluían materiales de presentación, actividades de aprendizaje interactivas, cuestionarios digitales y ejercicios colaborativos.

Se utilizó el campus virtual de la universidad para albergar los objetos virtuales de aprendizajes, esta plataforma permitió a los profesores integrar contenidos multimedia, facilitar la interacción en tiempo real y recopilar las respuestas del estudiantado durante la clase virtual.

Además, se elaboraron unas directrices para ayudar a los profesores a diseñar sesiones virtuales eficaces. Estas directrices incluían recomendaciones para estructurar los contenidos, gestionar el tiempo durante las sesiones en línea e incorporar elementos de aprendizaje interactivo, para ello se contó con la curricularista de la facultad, una diseñadora instruccional y el laboratorio de medios de la facultad.

4. Implementación consistió en la integración de la hora lectiva virtual en los horarios académicos de determinados cursos de ingeniería. Las sesiones se llevaron a cabo de forma sincrónica utilizando la plataforma Zoom, lo que permitió al estudiantado participar a distancia sin dejar de interactuar con los profesores y sus compañeros.

La hora lectiva virtual se programaba normalmente como parte de la estructura semanal del curso y estaba diseñada para

complementar las clases prácticas presenciales. Esta estructura permitió a los profesores abordar algunas de las limitaciones asociadas a los cursos con clases magistrales masivas, creando espacios adicionales para el debate, la participación y la resolución de problemas.

Además, el proceso de implementación incluyó mecanismos de apoyo institucional, como orientación pedagógica y asistencia tecnológica, para garantizar que los profesores pudieran llevar a cabo las sesiones virtuales de manera eficaz.

5. Evaluación, en esta fase se puso en marcha una estrategia de seguimiento sistemático para evaluar la calidad y la eficacia de la clase virtual. Se utilizó un instrumento de evaluación validado para recabar las opiniones de los estudiantes sobre diversos aspectos de las sesiones virtuales, entre ellos: a) las oportunidades de participación, b) la claridad de las instrucciones, c) el equilibrio entre las explicaciones didácticas y las actividades y d) la organización de la sesión.

El instrumento de evaluación se administró a los estudiantes durante los dos períodos académicos del 2025, lo que permitió a la institución recopilar un amplio conjunto de datos sobre las percepciones de los estudiantes respecto a la hora lectiva virtual.

Este proceso de evaluación desempeña un papel fundamental para apoyar la mejora continua, ya que los datos recopilados proporcionan información valiosa sobre los puntos fuertes y las áreas de mejora del diseño instruccional

Se destaca en este estudio que, aunque la integración de entornos de aprendizaje virtuales en los programas de ingeniería ha sido ampliamente debatida en la literatura reciente [1], [2] y [8], sigue existiendo la necesidad de evidencia empírica sobre la eficacia y la calidad de estas iniciativas, especialmente en contextos educativos pospandémicos. Muchas instituciones adoptaron prácticas de enseñanza virtual durante la pandemia como medidas de emergencia, pero son pocos los estudios que han analizado cómo estas prácticas pueden evolucionar hacia estrategias de enseñanza sostenibles, respaldadas por una evaluación sistemática y un control de calidad, de allí la importancia de presentar esta investigación.

C. Estructura pedagógica de la clase virtual

Estas clases virtuales siguen una secuencia pedagógica estructurada y diseñada para maximizar la participación de los estudiantes en un marco de tiempo limitado. Una sesión típica incluye las siguientes etapas:

1. Introducción y resultados de aprendizaje, en la cual el docente presenta los objetivos de la sesión y repasa brevemente los conceptos clave tratados en clases anteriores.

2. Aclaración conceptual, en la que se ofrecen breves explicaciones para reforzar los contenidos teóricos y abordar los conceptos erróneos más comunes identificados en evaluaciones previas.

3. Actividades de aprendizaje interactivas en la cual el estudiantado participan en ejercicios guiados, tareas de

resolución de problemas o breves debates diseñados para aplicar los conocimientos teóricos.

4. Reflexión y síntesis, en esta el docente resume las ideas clave tratadas durante la sesión y anima a los estudiantes a reflexionar sobre cómo se relacionan los conceptos con problemas de ingeniería reales.

Esta secuencia estructurada ayuda a mantener la atención de los estudiantes y garantiza que la hora lectiva virtual contribuya de manera significativa al proceso de aprendizaje global.

C. El diseño instruccional como estrategia de calidad

Más allá de sus beneficios pedagógicos, el uso de un marco estructurado de diseño instruccional también actúa como mecanismo de garantía de calidad. El modelo ADDIE garantiza que la clase virtual no se imparta de forma improvisada, sino que siga un proceso sistemático que armonice los objetivos educativos, las actividades de aprendizaje y los métodos de evaluación.

Este enfoque permite a los programas académicos mantener la coherencia entre las distintas asignaturas, al tiempo que ofrece a los docentes la flexibilidad necesaria para adaptar las sesiones virtuales a las necesidades específicas de sus disciplinas.

En el contexto de los cursos de ingeniería con gran número de alumnos matriculados, la combinación de los principios del diseño instruccional y la evaluación sistemática representa una estrategia prometedora para mejorar la eficacia de la enseñanza y respaldar la sostenibilidad de los modelos de aprendizaje híbrido en la educación superior.

La figura N° 1 que se muestra a continuación resume el alineamiento de la hora virtual.

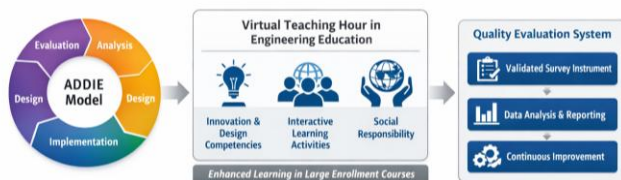


Fig. 1 Alineamiento hora virtual

III. METODOLOGÍA

A. Diseño de investigación

La metodología se centra en estudiar tres componentes principales de la innovación implementada, las cuales son:

1. La aplicación de un instrumento de evaluación validado para medir la calidad de la clase virtual.
2. El análisis de las respuestas del estudiantado, recopiladas durante el curso académico 2025.
3. La identificación de los puntos fuertes y las áreas de mejora que contribuyen a la sostenibilidad de las prácticas de enseñanza híbrida en la formación en ingeniería.

Por lo tanto, el estudio adopta un diseño evaluativo con enfoque explicativo, que combina análisis descriptivos con

comparaciones entre semestres y propuestas de análisis estadístico inferencial para identificar relaciones explicativas entre variables entre la que destaca la prueba de diferencia de proporciones por semestre, como pruebas no paramétricas para comparar percepciones por asignatura.

B. Instrumento de evaluación

El diseño del instrumento se basó en la bibliografía existente sobre la calidad del aprendizaje en línea, el diseño instruccional y la participación de los estudiantes en la educación superior, así como en los principios pedagógicos que subyacen al modelo ADDIE. Además, el instrumento se ajusta a los procesos institucionales de garantía de calidad y a las estrategias de seguimiento que se utilizan para respaldar las iniciativas de innovación curricular.

Antes de su implementación, el instrumento se sometió a un proceso de validación que incluyó una revisión por parte de expertos y una evaluación pedagógica interna. Miembros del cuerpo docente con experiencia en la enseñanza de la ingeniería y el aprendizaje digital evaluaron la pertinencia, la claridad y la coherencia de los ítems del instrumento con los objetivos de la clase virtual. Este proceso garantizó que el instrumento reflejara adecuadamente las dimensiones clave asociadas a las experiencias de aprendizaje en línea de calidad.

De igual forma, la consistencia interna del instrumento se evaluó con el alfa de Cronbach por dimensión ($\alpha \geq 0,70$ aceptable; $\geq 0,80$ preferible). Los intervalos de confianza del 95% se estimaron mediante bootstrap (1.000 replicaciones).

Las preguntas usaron para las respuestas una escala, tipo Likert de cinco puntos, las cuales se muestran a continuación:

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

Dentro de las dimensiones evaluadas se destacan:

- Participación estudiantil
- Actividades de aprendizaje
- Equilibrio entre exposición docente e interacción
- Claridad de instrucciones

C. Muestra

El estudio se basa en datos recopilados entre estudiantes que cursaban asignaturas de la LIFIC, año académico del 2025

La participación fue voluntaria y anónima, lo que garantizó que los estudiantes pudieran expresar con sinceridad sus opiniones sobre sus experiencias de aprendizaje.

Se recopilaron 1.504 respuestas estudiantiles durante el año 2024:

- 944 en el primer semestre
- 560 en el segundo semestre.

El número relativamente elevado de respuestas refuerza la fiabilidad del análisis y proporciona un conjunto de datos

sólido para comprender las percepciones de los estudiantes respecto a la implementación de las prácticas de enseñanza virtual. Además, los datos recopilados a lo largo de dos semestres permiten observar patrones y tendencias que pueden servir de base para mejorar el diseño y la impartición de futuras sesiones virtuales

IV. ANALISIS DE DATOS Y RESULTADOS

A. *Análisis de los datos*

El análisis de los datos recopilados siguió un enfoque estadístico descriptivo, centrándose en la distribución de las respuestas de los estudiantes a lo largo de las categorías de la escala de Likert para cada ítem incluido en el instrumento de evaluación.

Las respuestas se organizaron y analizaron mediante distribuciones de frecuencias y cálculos de porcentajes. Este enfoque permite una interpretación clara de la proporción de estudiantes que expresaron acuerdo, neutralidad o desacuerdo con cada afirmación.

Además, el análisis tuvo en cuenta indicadores agregados de satisfacción de los estudiantes y de eficacia percibida.

A continuación, se presentan algunas figuras que muestran los gráficos, con hallazgos representativos de las encuestas aplicadas al estudiantado durante el año 2025. Debajo de los gráficos está la interpretación de la información que estos proporcionan.

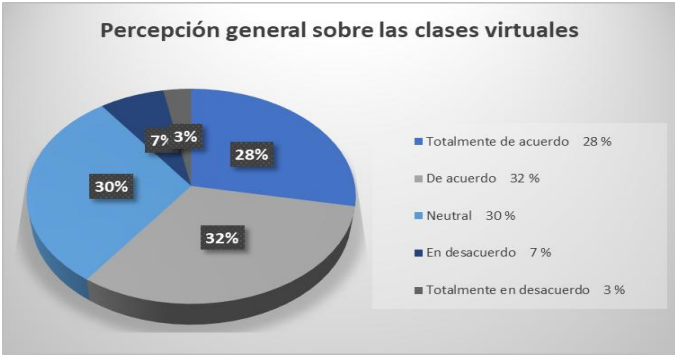


Fig.2 Percepción general clases virtuales

Aproximadamente el 60 % de los estudiantes expresó una percepción positiva respecto a la hora de enseñanza virtual, mientras que una proporción menor informó de percepciones neutras o negativas. Estos resultados sugieren que las sesiones virtuales fueron, en general, bien recibidas, aunque sigue habiendo margen para reforzar las estrategias de participación de los estudiantes.



Fig. 3 Percepción general participación en las clases virtuales

Más del 55 % de los estudiantes manifestaron una percepción positiva respecto a las oportunidades de participación durante la clase virtual. Sin embargo, el porcentaje relativamente elevado de respuestas neutras sugiere que las estrategias de participación aún podrían reforzarse en algunos cursos.

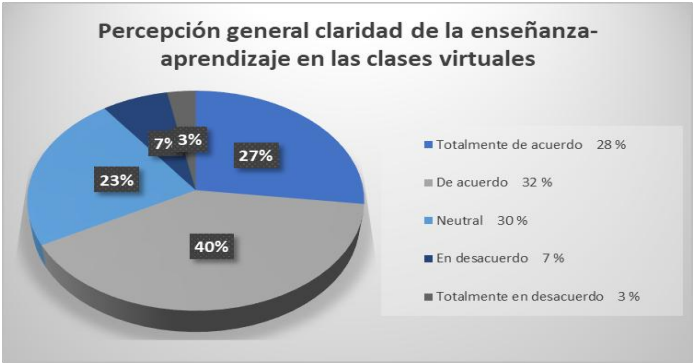


Fig. 4 Percepción general claridad de la enseñanza-aprendizaje en las clases virtuales

Esta dimensión obtuvo uno de los índices más altos de valoración positiva, ya que casi el 68 % de los estudiantes se mostraron de acuerdo o muy de acuerdo en que las instrucciones fueron claras y comprensibles.



Fig. 5 Percepción general del equilibrio en las actividades en las clases virtuales

Las respuestas de los estudiantes indican una percepción moderadamente positiva del equilibrio entre las explicaciones magistrales y las actividades de aprendizaje. Sin embargo, el elevado porcentaje de respuestas neutras sugiere que algunas

sesiones virtuales podrían seguir basándose en gran medida en enfoques de tipo magistral.



Fig. 6 Percepción general de la organización de las clases virtuales

La organización de las sesiones virtuales recibió la valoración más favorable, ya que más del 72 % de los estudiantes expresaron opiniones positivas. Esto sugiere que el enfoque de diseño didáctico estructurado contribuyó a una planificación y una impartición eficaces de las sesiones.



Fig. 7 Resumen de la percepción positiva

En líneas generales se muestra una percepción positiva hacia todos los aspectos evaluados superando en todos los casos al 50%.

B. Resultados

Los resultados obtenidos del instrumento de evaluación indican que, en general, los estudiantes tienen una percepción positiva de la clase virtual. Una proporción significativa de los encuestados se mostró de acuerdo con las afirmaciones relacionadas con la calidad y la organización de las sesiones virtuales.

Uno de los hallazgos más relevantes se refiere a la organización y la estructura de las sesiones virtuales. La mayoría de los estudiantes señaló que las sesiones estaban bien organizadas y que las instrucciones proporcionadas por los profesores eran claras. Esto sugiere que el uso de principios de diseño instruccional estructurados, como los incorporados en el modelo ADDIE, contribuyó positivamente a la eficacia de la experiencia de aprendizaje.

Otro resultado importante se refiere a la disponibilidad de espacios para actividades de aprendizaje durante las sesiones virtuales. Muchos estudiantes indicaron que las sesiones incluían oportunidades para participar en ejercicios, debates o tareas interactivas, que son elementos esenciales para mantener la atención y promover un aprendizaje más profundo en entornos en línea.

Del mismo modo, los estudiantes expresaron opiniones favorables sobre el ritmo de las sesiones y la claridad de las explicaciones proporcionadas por los instructores. Estos aspectos son especialmente relevantes en entornos virtuales, donde unas sesiones mal estructuradas pueden provocar desinterés y una menor comprensión.

Los resultados también demuestran que el seguimiento sistemático de las sesiones virtuales mediante un instrumento validado proporciona una valiosa retroalimentación.

V. DISCUSIÓN

A. Contribución a la formación en ingeniería

Los resultados de este estudio contribuyen al creciente corpus de investigación sobre la innovación educativa pospandémica en la formación en ingeniería. Si bien muchas instituciones adoptaron la enseñanza a distancia de emergencia durante la pandemia, son pocos los estudios que han analizado cómo estas prácticas pueden transformarse en estrategias pedagógicas sostenibles.

Los resultados demuestran que las sesiones virtuales estructuradas, respaldadas por marcos de diseño instruccional, pueden complementar eficazmente los métodos de enseñanza tradicionales en cursos de ingeniería con un gran número de alumnos matriculados.

Al integrar horas de enseñanza virtual en el plan de estudios, las instituciones pueden: a) mejorar la participación de los estudiantes en los cursos teóricos, b) crear oportunidades para el aprendizaje interactivo y c) apoyar el desarrollo de competencias transversales, como la innovación y el diseño.

Además, el estudio destaca la importancia de un control sistemático de la calidad. El uso de un instrumento de evaluación validado permite a las instituciones recopilar datos sobre la eficacia de las prácticas docentes e implementar procesos de mejora continua.

En este sentido, la iniciativa se alinea con las tendencias más amplias en la enseñanza de la ingeniería que hacen hincapié en las prácticas docentes basadas en datos y en la innovación pedagógica basada en la evidencia.

B. Escalabilidad del modelo

Una consecuencia importante de este estudio es la escalabilidad del modelo de horas lectivas virtuales. Los resultados sugieren que este enfoque puede aplicarse con éxito en cursos con un gran número de alumnos, en los que los formatos de enseñanza tradicionales suelen limitar la interacción entre los estudiantes.

Varios factores contribuyen a la escalabilidad del modelo:

1. El uso de un marco de diseño instruccional estructurado (ADDIE).
2. La integración de sesiones virtuales dentro de las estructuras de los cursos existentes.
3. La disponibilidad de un instrumento de evaluación validado para el control de la calidad.

Dado que el modelo se basa en tecnologías de aprendizaje digital ampliamente disponibles y en principios pedagógicos estandarizados, puede replicarse en otros programas de ingeniería o instituciones que se enfrenten a retos similares.

Además, la recopilación sistemática de los comentarios de los estudiantes proporciona información valiosa que puede orientar futuras mejoras y adaptaciones.

A largo plazo, las estrategias de enseñanza híbridas que combinan la instrucción presencial con experiencias de aprendizaje virtual bien diseñadas pueden representar una solución eficaz para abordar los retos de la educación superior masiva, al tiempo que se mantienen altos estándares de calidad educativa.

VI. CONCLUSIONES

Este estudio analizó la implementación y evaluación de una clase virtual diseñada para complementar los cursos de ingeniería con gran número de alumnos en la Universidad de La Frontera (UFRO), Chile. La iniciativa surgió como parte de la respuesta institucional a las interrupciones educativas provocadas por la pandemia de COVID-19 y posteriormente se integró en el proceso más amplio de innovación curricular de los programas de Ingeniería Civil.

La hora de enseñanza virtual se desarrolló siguiendo el marco de diseño instruccional ADDIE, que proporcionó un enfoque estructurado para alinear los objetivos de aprendizaje, las estrategias de enseñanza y los procesos de evaluación. Al incorporar actividades interactivas y oportunidades para la reflexión dentro de sesiones virtuales sincrónicas, el modelo tenía como objetivo abordar algunas de las limitaciones pedagógicas asociadas con la enseñanza tradicional basada en clases magistrales en cursos teóricos con gran número de alumnos.

Los resultados del estudio, basados en 1.504 respuestas de estudiantes recopiladas durante el año académico 2025, indican percepciones generalmente positivas respecto a la calidad de las sesiones virtuales. Los estudiantes valoraron especialmente la organización de las sesiones y la claridad de las explicaciones didácticas, lo que sugiere que el uso de un modelo de diseño instruccional estructurado contribuyó a mejorar la experiencia de aprendizaje. Además, la hora de enseñanza virtual creó oportunidades de participación e interacción que a menudo son difíciles de lograr en grandes clases presenciales.

Una contribución importante de este estudio radica en la implementación de un proceso sistemático de control de calidad basado en un instrumento de evaluación validado. Este mecanismo permitió la recopilación continua de comentarios de los estudiantes, lo que facilitó a los docentes y a los

programas académicos identificar los puntos fuertes y las áreas de mejora en el diseño y la impartición de las sesiones virtuales. La integración de los principios de diseño instruccional con la evaluación sistemática representa una estrategia valiosa para respaldar las prácticas docentes basadas en la evidencia en la educación en ingeniería.

Los resultados también destacan el potencial de la hora de enseñanza virtual como modelo pedagógico escalable para cursos con gran número de alumnos matriculados. A pesar de estos resultados prometedores, hay varios aspectos que requieren mayor atención. Las implementaciones futuras deberían seguir fortaleciendo las estrategias de aprendizaje activo y los mecanismos de participación de los estudiantes dentro de las sesiones virtuales. Además, garantizar prácticas de diseño instruccional consistentes en los diferentes cursos y entre los distintos instructores sigue siendo un desafío importante para la adopción institucional.

REFERENCES

- [1] S. Asgari, J. Trajkovic, M. Rahmani, W. Zhang, R. C. Lo, and A. Sciortino, "An observational study of engineering online education during the COVID-19 pandemic," <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250041>, 2020.
- [2] J. H. L. Koh and B. K. Daniel, "Shifting online during COVID-19: A systematic review of teaching and learning strategies and their outcomes," *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, vol. 19, no. 56, 2022. <https://link.springer.com/article/10.1186/s41239-022-00361-7#citeas>
- [3] F. Mallek, T. Mazhar, S. F. A. Shah, Y. Y. Ghadi, and H. Hamam, "A review on cultivating effective learning: synthesizing educational theories and virtual reality for enhanced educational experiences," *PeerJ Computer Science*, vol. 10, e2000, 2024.
- [4] Martin, F., Bolliger, D.U. (2023). Designing Online Learning in Higher Education. In: Zawacki-Richter, O., Jung, I. (eds) *Handbook of Open, Distance and Digital Education*. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_72
- [5] J. C. López-Núñez and K. P. Núñez-Valdés, "Gratuidad en la educación superior chilena: avances, limitaciones y proyecciones," *Formación Universitaria*, vol. 18, no. 2, pp. 161–172, 2025, doi: 10.4067/S0718-5006202500020016.
- [6] TikhonovaE. and RaitskayaL., "Prevailing Themes and Future Research Agendas in Higher Education: A Systematic Scoping Review of Reviews (2024-2025)," *JLE*, vol. 11, no. 3, pp. 5-59, Sep. 2025. <https://jle.hse.ru/article/view/28633>
- [7] P. L. Alfonso, "Aprendizaje activo en educación superior: Estrategia en la virtualidad," *Mendive. Revista de Educación*, vol. 21, no. 2, 2023. [Online]. Available: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962023000200018
- [8] W. Rodríguez, "Clave en la formación virtual: Aprendizaje activo de las TIC para mejorar el resultado activo," *Reincisol*, vol. 4, no. 7, pp. 3055–3077, doi: 10.59282/reincisol.
- [9] W. Dick, L. Carey, and J. O. Carey, *The Systematic Design of Instruction*, 8th ed. Boston, MA, USA: Pearson, 2015. H. Simpson, *Dumb Robots*, 3rd ed., Springfield: UOS Press, 2004, pp.6-9.