



Escuela de Ciencias Humanas

Especialización en Innovación Pedagógica

Propuesta de Innovación Educativa

AULA INVERTIDA 360°
Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación
en la educación superior

Presentado por:

Claudia Johanna Diaz Lizarazo

Juan Carlos Morales Dimarco

Bogotá, D.C. 21 de abril de 2025



Escuela de Ciencias Humanas

Especialización en Innovación Pedagógica

Propuesta de Innovación Educativa

AULA INVERTIDA 360°
Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación
en la educación superior

Presentado por:

Claudia Johanna Diaz Lizarazo

Juan Carlos Morales Dimarco

Bajo la dirección de:

Jenny Marisol Páez Cárdenas

Bogotá, D.C. 21 de abril de 2025

Tabla de contenido


Declaración de originalidad y autonomía.....	v
Declaración de exoneración de responsabilidad	vi
Lista de figuras	vii
Lista de tablas.....	viii
Anexos.....	ix
Resumen ejecutivo	x
Abstract	xi
1. Introducción	1
2. Teach In Lab I	2
2.1 Diagnóstico del Problema.....	2
2.2 Metodología Análisis y Resultados de la Etapa Diagnóstica	5
2.3 Contextualización del Problema Educativo.....	11
2.3 Definición del Problema Educativo.....	12
2.3.1 Análisis de Causalidad.....	14
2.4 Fase de Ideación de la Propuesta de Innovación Educativa	15
3. Teach In Lab II.....	20
3.1 Clasificación de la innovación pedagógica.	21
3.2 Priorización de Hipótesis.....	23
3.3 Implementación de la Innovación Pedagógica	24
3.3.1 Diseño del Experimento.....	24
3.3.2 Documentación de Aprendizajes sobre la Implementación.....	28
3.4 Iteración de la Innovación Pedagógica.....	31

3.4.1 Diseño de la Iteración	31
3.3.2 Documentación de Aprendizajes y Descubrimiento de Insights	33
3.5 Propuesta de Valor de la Innovación Pedagógica	36
4. Conclusiones	36
5. Agenda futura	38
6. Narrativa Comunicación del Proyecto	39
Referencias	41

Declaración de originalidad y autonomía

Declaramos bajo la gravedad del juramento, que hemos escrito el presente Proyecto por nuestra propia cuenta y que, por lo tanto, su contenido es original.

Declaramos que hemos indicado clara y precisamente todas las fuentes directas e indirectas de información y que este proyecto no ha sido entregado a ninguna otra institución con fines de calificación o publicación.



Claudia Johanna Díaz Lizarazo



Juan Carlos Morales Dimarco


Firmado en Bogotá, D.C. el 21 de abril de 2025

Declaración de exoneración de responsabilidad

Declaramos que la responsabilidad intelectual del presente trabajo es exclusivamente de sus autores. La Universidad del Rosario no se hace responsable de contenidos, opiniones o ideologías expresadas total o parcialmente en él.



Claudia Johanna Díaz Lizarazo



Juan Carlos Morales Dimarco

Firmado en Bogotá, D.C. el 21 de abril de 2025

Lista de figuras

Figura 1. <i>Árbol de problemas, definición del problema educativo</i>	13
Figura 2. <i>Primer prototipo para su posterior validación lineal y dividido por los momentos de aplicación de la metodología del aula invertida.</i>	28
Figura 3. <i>Segundo prototipo ajustado de acuerdo con las validaciones y hallazgos (cíclico y dividido por momentos) para la aplicación de la metodología del aula invertida.</i>	30
Figura 4. <i>Nuevas hipótesis y plan de acción propuesto durante la iteración o para futura implementación</i>	31
Figura 5. <i>Descubrimiento e identificación de insights que permiten mejorar y el prototipo inicial.</i>	33
Figura 6. <i>Prototipo final ajustado de acuerdo con las validaciones y hallazgos (cíclico y dividido por momentos) para la aplicación de la metodología del aula invertida.</i>	35

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Técnicas, instrumentos y objetivos de la fase de empatía</i>	6
Tabla 2. <i>Definición del problema con la técnica 5 W's y 2 H</i>	11
Tabla 3. <i>Matriz fase de ideación, Descripción de los Actores y Técnicas de Design Thinking</i>	16
Tabla 4. <i>Matriz análisis de Benchmarking</i>	19
Tabla 5. <i>Validación, métrica y criterio de las hipótesis priorizadas</i>	25

Anexos

Anexo 1: Entrevista a docentes y estudiantes Empatía y Definición

Anexo 2: Guía de observación

Anexo 3: Esquema del MAPA DE EMPATIA

Anexo 4: Encuesta Docentes Fase de Empatía Definición

Anexo 5: Encuesta Estudiantes Fase de Empatía Definición

Anexo 6: Bitácora 2 Clasificación de la Innovación

Anexo 7: Bitácora 3 Priorización de Hipótesis

Anexo 8: Bitácora 4 Diseño del Experimento

Anexo 9: Bitácora 5 Implementación

Anexo 10: Bitácora 6 Diseño Iteración

Anexo 11: Bitácora 7 Iteración de la Innovación

Anexo 12: Bitácora 8 Descubrimiento de Insights

Anexo 13: Bitácora 9 Propuesta de VALOR

Anexo 14: Ficha técnica para validación de las hipótesis

Anexo 16: Encuesta para Docentes

Anexo 17: Encuesta para Estudiantes

Anexo 18: Encuesta para Expertos

Resumen ejecutivo

AULA INVERTIDA 360°

Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación

La falta de estrategias efectivas para fomentar la participación y el compromiso de los estudiantes en asignaturas técnicas motivó el desarrollo de la solución de innovación pedagógica “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación.” Para su creación, se aplicó la metodología de Design Thinking, donde se realizaron entrevistas, encuestas y validaciones mediante tarjetas de experimentación que cubrieron hipótesis de deseabilidad, factibilidad y viabilidad. Se emplearon herramientas como Moodle, H5P y bitácoras de tiempo para diseñar, configurar y evaluar actividades previas, además de alertas automáticas que permitieron detectar estudiantes rezagados y ofrecer intervenciones oportunas. La propuesta de valor radica en combinar la metodología del aula invertida con el monitoreo y la retroalimentación continua a través de reportes y notificaciones, lo que reduce la sobrecarga de los docentes y aumenta la motivación de los alumnos al llegar a clase mejor preparados. Entre los principales resultados de la implementación se observó un alza significativa en la participación en las actividades autónomas, una mayor satisfacción docente al reducir el tiempo de seguimiento manual, y la incorporación de recursos breves e interactivos que fomentaron la comprensión de los contenidos complejos. Para consolidar y extender esta innovación, se ha definido una agenda futura: en el corto plazo, se enfoca la adopción inicial y la búsqueda de aliados estratégicos; en el mediano, la optimización del prototipo y la expansión a más asignaturas o facultades; y, en el largo plazo, se plantea un escalado institucional y regional, integrando incluso nuevas tecnologías emergentes para potenciar el impacto en la calidad educativa.

Palabras clave

Innovación pedagógica, Aula invertida, Seguimiento y retroalimentación, Moodle, Recursos interactivo

Abstract

AULA INVERTIDA 360°

Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación

The lack of effective strategies to foster student participation and engagement in technical subjects motivated the development of the “Aula Invertida 360°: Comprehensive Monitoring and Feedback Tool” as an educational innovation solution. Design Thinking methodology was applied, including interviews, surveys, and experimentation cards addressing hypotheses of desirability, feasibility, and viability. Tools such as Moodle, H5P, and time logs were employed to design, configure, and evaluate preliminary activities, as well as automated alerts that enabled the detection of lagging students and timely interventions. The value proposition is based on combining the flipped classroom methodology with ongoing monitoring and feedback through reports and notifications, thus reducing teachers’ workload and enhancing student motivation by ensuring they arrive better prepared for class. Among the main results of the implementation, there was a significant increase in participation in autonomous activities, higher teacher satisfaction due to reduced manual monitoring, and the incorporation of short interactive resources that promote understanding of complex content. To consolidate and extend this innovation, a future agenda has been established: in the short term, it focuses on initial adoption and the search for strategic allies; in the medium term, it targets further optimization and expansion to more subjects or faculties; and in the long term, it envisions institutional and regional scale-up while integrating emerging technologies to boost the impact on educational quality.

Keywords

Educational innovation, flipped classroom, monitoring and feedback, Moodle, interactive resources.

1. Introducción

La falta de estrategias efectivas que promuevan la participación y la motivación de los estudiantes en asignaturas técnicas fue el detonante para concebir la solución de innovación pedagógica “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación.” A partir de diagnósticos iniciales —entrevistas, encuestas y observación en el aula— se identificó que muchos docentes enfrentaban sobrecarga de trabajo al intentar implementar metodologías activas, mientras que los estudiantes mostraban escaso interés en las tareas previas al no percibir beneficios tangibles ni recibir retroalimentación oportuna.

El objetivo principal del proyecto es fortalecer la aplicación del aula invertida a través de herramientas tecnológicas que faciliten el monitoreo automatizado y permitan la intervención temprana ante rezagos en el trabajo autónomo, además de optimizar los recursos de aprendizaje para una mayor comprensión de los contenidos antes, durante y después de las sesiones presenciales. La importancia de intervenir en esta problemática radica en la necesidad de elevar la calidad del aprendizaje y acortar la distancia entre teoría y práctica, sobre todo en contextos que exigen un alto dominio de conceptos técnicos.

Para ello, se adoptó un enfoque basado en Design Thinking y metodologías ágiles, valiéndose de la plataforma Moodle y del diseño de recursos interactivos (por ejemplo, minivideos y cuestionarios H5P) para validar hipótesis de deseabilidad, factibilidad y viabilidad mediante tarjetas de experimentación y prototipos iterativos. Durante la implementación, se evidenció que la solución aporta beneficios a docentes y estudiantes: optimiza el tiempo en clase, mejora la motivación al brindar retroalimentación temprana y alinea la producción de actividades previas con objetivos de aprendizaje más claros y atractivos. Esto se traduce en una experiencia más efectiva y sostenible en diversos contextos educativos, fortaleciendo la innovación pedagógica y el compromiso de los actores involucrados.

2. Teach In Lab I

Durante la asignatura Teach In Lab I, el equipo de innovación inició su trabajo con la fase de empatía, en la cual se recogieron percepciones, necesidades y frustraciones de docentes y estudiantes en asignaturas técnicas a través de entrevistas y observaciones. Estos hallazgos apuntaron a la falta de estrategias efectivas de monitoreo y motivación, así como a la sobrecarga de trabajo de los profesores al intentar aplicar metodologías activas. Posteriormente, en la fase de definición, el equipo sintetizó los datos y aisló el problema central: la escasa conexión entre las actividades autónomas y el trabajo en clase, lo que dificultaba la participación constante y un aprendizaje significativo. Se elaboró un mapa de causas y efectos para concretar los factores que incidían en el bajo compromiso estudiantil, entre ellos la ausencia de retroalimentación oportuna y la poca claridad de los propósitos de las tareas previas. Finalmente, en la fase de ideación, se plantearon soluciones que incluyeron la implementación de una estrategia de aula invertida reforzada con herramientas tecnológicas, alertas automatizadas y recursos interactivos. Este proceso de acercamiento profundo al contexto, estructurado en fases de Design Thinking, permitió definir la propuesta de innovación pedagógica “Aula Invertida 360°” como respuesta a la problemática identificada.

2.1 Diagnóstico del Problema

La Universidad Industrial de Santander (UIS) ha orientado su modelo pedagógico hacia un enfoque centrado en el estudiante, promoviendo el aprendizaje para la comprensión y la innovación. En este marco, la institución adoptó políticas de apoyo a la formación con Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), formalizadas mediante el Acuerdo 277 de 2011. Además, en convocatorias realizadas por el CEDEDUIS en 2015, 2017 y 2019, se promovió el

desarrollo de Recursos Educativos Digitales (RED) y la implementación de un Aula Virtual de Aprendizaje (AVA) para centralizar y gestionar estos recursos.

Entre las estrategias metodológicas empleadas, el aula invertida ha ganado relevancia como enfoque pedagógico que invierte el orden tradicional de las clases, al fomentar que los estudiantes trabajen contenidos teóricos de manera autónoma antes de asistir a sesiones prácticas. No obstante, en asignaturas como geometría descriptiva y dibujo paramétrico, se ha observado que los estudiantes no realizan de forma consistente el trabajo previo necesario, lo cual impacta negativamente en su preparación y limita el aprovechamiento de las actividades prácticas en clase. Este problema puede atribuirse a la falta de mecanismos efectivos para monitorear y garantizar la preparación autónoma, así como a la ausencia de materiales adecuados y formación docente en metodologías activas.

Investigaciones recientes han evidenciado que la implementación efectiva del aula invertida en asignaturas técnicas requiere tanto recursos adecuados como una capacitación docente robusta. Por ejemplo, Gaviria et al. (2019) destacan que el aula invertida, complementada con tecnologías emergentes, fomenta la motivación y el autoaprendizaje de los estudiantes, especialmente en contextos interdisciplinarios. Asimismo, Mohammadi et al. (2019) resaltan que este enfoque permite liberar tiempo en clase para actividades de aprendizaje activo, incrementando la interacción entre estudiantes y profesores, y mejorando los resultados en cursos técnicos complejos.

En otros contextos, estudios como los de Abeysekera y Dawson (2015) han destacado que la implementación exitosa de esta metodología depende no solo de los recursos tecnológicos, sino también de una adecuada formación docente y estrategias claras para integrar las actividades previas y presenciales. La falta de estas condiciones puede generar frustración en los estudiantes y desinterés en su aprendizaje autónomo.

Sin embargo, estudios como el de Suwito y Hamdani (2019) indican que el éxito de este modelo depende de la claridad con la que se comunican los objetivos de aprendizaje y las expectativas de trabajo autónomo a los estudiantes. Esto subraya la importancia de diseñar materiales alineados con los objetivos del curso y de implementar sistemas de seguimiento que promuevan la responsabilidad estudiantil en el aprendizaje previo.

El problema tiene un efecto en cadena por lo que se ha diferenciado su impacto en los siguientes contextos:

1. En los estudiantes:

- Desinterés por ingresar al aula virtual y estudiar los materiales, al no comprender el propósito de la metodología ni lo que se espera de ellos.

- Frustración al percibir que las actividades no están alineadas con lo estudiado previamente.

2. En la metodología:

- Pérdida de efectividad, ya que los estudiantes no están preparados para participar activamente en clase.

3. En los docentes:

- Mayor tiempo invertido en reexplicar conceptos básicos durante las sesiones presenciales.

4. En el aula invertida:

- Desconexión entre el aprendizaje autónomo y el trabajo en clase, diluyendo los beneficios esperados de la estrategia.

De acuerdo con lo anterior se evidencia que los docentes enfrentan dificultades en su implementación, lo que afecta la conexión de los estudiantes con la metodología y, a su vez,

compromete los resultados de aprendizaje y la efectividad del aula invertida como estrategia. Este análisis refuerza la necesidad de centrar las soluciones en la dimensión del docente para mejorar los demás aspectos afectados.

Este documento presenta un diagnóstico detallado del problema identificado en el contexto de las asignaturas técnicas mencionadas, utilizando la metodología Design Thinking. A través de técnicas como el análisis documental, entrevistas con docentes y estudiantes, y herramientas como el mapa de empatía, se han obtenido hallazgos clave que serán analizados para proponer estrategias dirigidas a fortalecer la implementación del aula invertida y su integración en la plataforma AVA. Estas acciones buscan optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en estas áreas técnicas.

2.2 Metodología Análisis y Resultados de la Etapa Diagnóstica

Metodología Utilizada: Design Thinking

Tipo de análisis: Inductivo

Para diagnosticar el problema educativo relacionado con la implementación del aula invertida en asignaturas técnicas, se utilizó el enfoque metodológico Design Thinking, reconocido por su estructura iterativa y centrada en el usuario (en este caso, docentes y estudiantes). El análisis en la metodología de diagnóstico basada en Design Thinking utiliza un enfoque inductivo. Este tipo de análisis es adecuado porque parte de la recopilación de datos cualitativos sin hipótesis predeterminadas, permitiendo que las categorías y patrones emerjan directamente de la información recabada. Este enfoque permitió identificar las necesidades, percepciones y barreras desde múltiples perspectivas, a través de las siguientes fases:

Fase de Empatía: El objetivo de esta fase fue comprender las experiencias, emociones y expectativas de los actores clave (docentes y estudiantes) en relación con el uso del aula invertida.

Para ello:

Técnicas empleadas: Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a 5 docentes de geometría descriptiva y dibujo paramétrico, así como entrevistas y encuestas a 15 estudiantes de dichas asignaturas. (RESUMIR EN UNA TABLA)

Instrumentos utilizados:

- Guías de **entrevistas** diseñadas con preguntas abiertas para explorar la percepción docente sobre su formación, los recursos disponibles y los retos en la implementación del aula invertida.
- **Cuestionarios** aplicados a los estudiantes para medir su nivel de preparación previa, entendimiento de la metodología y percepción sobre la utilidad del aula invertida.
- **Mapa de empatía**, aplicado con un grupo de 15 estudiantes de las asignaturas técnicas implicadas, como **Geometría Descriptiva y Dibujo Paramétrico**. Este recurso permitió profundizar en las percepciones, emociones, y necesidades de los estudiantes respecto a la implementación de la metodología del aula invertida. **Proceso:** Las sesiones de empatía se llevaron a cabo en tres jornadas de trabajo, cada una con un grupo diferente de participantes. Estas se desarrollaron en un formato presencial y virtual para maximizar la participación.

Etapas del análisis Fase Empatía

Tabla 1.

Técnicas, instrumentos y objetivos de la fase de empatía.

Técnica	Sesiones	Estudiantes	Profesores	Instrumento	Objetivo
<i>Entrevista semi estructurada</i>	1	15	5	Guía de entrevista (formulario)	Conocer los puntos de vista de profesores y estudiantes, conocimiento de la metodología.

Técnica	Sesiones	Estudiantes	Profesores	Instrumento	Objetivo
<i>Observación directa</i>	5	40		Guía de observación	Identificar si los estudiantes mostraban preparación previa. La relación entre las actividades realizadas en el aula y los materiales subidos al aula virtual.
<i>Mapas de Empatía</i>	1	15		Esquema del mapa de empatía	Identificar percepciones, emociones y motivaciones en torno al uso del aula virtual y el aprendizaje independiente.

Fase de Empatía: Análisis Integral del Diagnóstico: La fase de empatía se llevó a cabo con el objetivo de explorar a profundidad las percepciones, actitudes y prácticas de estudiantes y profesores en torno a la implementación de la metodología del aula invertida en asignaturas técnicas, específicamente geometría descriptiva y dibujo paramétrico. Para ello, se emplearon tres herramientas principales: observación directa, entrevistas semiestructuradas y un mapa de empatía. Estas técnicas complementarias permitieron recopilar datos cualitativos que, al ser triangulados, proporcionaron una visión más completa del problema.

1. **Observación Directa:** La observación directa se llevó a cabo en el contexto de las asignaturas técnicas Geometría Descriptiva y Dibujo Paramétrico, durante varias sesiones de clase. Esta técnica permitió identificar patrones en la dinámica entre estudiantes y docentes, así como en el uso de recursos del aula virtual (AVA). Los principales resultados obtenidos incluyen:

- **Falta de participación:** Se observó que la mayoría de los estudiantes no realizaban las actividades previas recomendadas en la metodología del aula invertida, lo que dificultaba el desarrollo de las actividades prácticas en clase.

- **Uso limitado del AVA:** Los materiales subidos al aula virtual no siempre estaban alineados con los objetivos de las actividades en clase, lo que generaba confusión entre los estudiantes.

- **Escasa interacción docente-estudiante:** En muchos casos, la dinámica de clase seguía siendo predominantemente expositiva, reduciendo las oportunidades para la enseñanza activa.

2. Entrevistas a estudiantes y profesores

Se realizaron entrevistas semiestructuradas a 15 estudiantes y 5 profesores involucrados en las asignaturas mencionadas. Los resultados principales fueron:

Estudiantes:

- Manifestaron no comprender claramente el propósito del aula invertida ni las expectativas de trabajo autónomo previo.

- Señalaron que algunos materiales del AVA eran confusos o poco útiles para la preparación previa.

- Indicaron que no se realizaba un seguimiento claro de su trabajo autónomo, lo que reducía su motivación para cumplir con estas actividades.

Docentes:

- Reconocieron dificultades para diseñar materiales adecuados y estrategias de enseñanza activa.

- Mencionaron no contar con formación suficiente en el uso de herramientas tecnológicas y metodologías como el aula invertida.

- Señalaron la necesidad de mejores estrategias para monitorear el progreso de los estudiantes en las actividades previas.

3. Mapa de Empatía:

El mapa de empatía se aplicó a un grupo de 15 estudiantes, permitiendo comprender sus perspectivas, necesidades y frustraciones. Los insights principales fueron:

- **Qué piensan y sienten:** Los estudiantes expresaron sentirse abrumados por la carga de trabajo previo y desmotivados al no ver un impacto claro de este esfuerzo en las actividades prácticas.

- **Qué ven:** Perciben el AVA como una herramienta útil pero mal aprovechada debido a la calidad variable de los materiales subidos.

- **Qué dicen y hacen:** Muchos estudiantes señalaron que prefieren esperar las explicaciones en clase en lugar de intentar resolver las actividades previas por su cuenta.

- **Qué escuchan:** Reciben mensajes inconsistentes sobre la importancia del trabajo previo, lo que contribuye a la falta de compromiso.

Estas observaciones corroboran hallazgos de investigaciones previas, como los de Suwito y Hamdani (2019), quienes identificaron que la falta de claridad metodológica y recursos limita la efectividad del aula invertida.

Triangulación de la información y hallazgos clave: La combinación de estas técnicas permitió validar y enriquecer los resultados obtenidos, destacar algunas problemáticas principales, la triangulación de los datos recopilados a través de las tres herramientas permitió identificar patrones significativos:

- **Falta de estrategias efectivas para implementar el aula invertida:** Esto se evidenció tanto en la observación directa como en las entrevistas a los docentes.

- **Desconexión entre el trabajo previo y las actividades en clase:** Identificada a través del mapa de empatía y corroborada en las entrevistas con estudiantes.
- **Limitaciones en la formación docente y en el diseño de materiales:** Un hallazgo consistente en las entrevistas y la observación directa.
- **Escasa claridad en la metodología y expectativas:** Confirmada en los tres métodos utilizados.
- **Falta de monitoreo:** La ausencia de mecanismos de seguimiento al trabajo previo genera desinterés y limita el éxito del aula invertida como metodología pedagógica.

Estos hallazgos permitieron una comprensión integral del problema y sirvieron como base para estructurar mejor su definición y organizarlos en 3 áreas clave:

Recursos: La observación directa reveló que los materiales subidos al aula virtual (AVA) carecían de interactividad y eran poco atractivos visualmente.

Los estudiantes mencionaron en las entrevistas que muchas veces no sabían cómo relacionar los materiales con las actividades prácticas, y que estos no siempre estaban alineados con las clases.

Capacitación Docente: En las entrevistas, los docentes admitieron carecer de formación específica en estrategias activas como el aula invertida. Esto fue evidente durante las observaciones, donde no se observaron técnicas consistentes para motivar a los estudiantes o conectar las actividades previas con las clases prácticas.

El mapa de empatía confirmó que los estudiantes percibían inconsistencia en las explicaciones de los docentes sobre las expectativas de la metodología.

Seguimiento al Trabajo Previo: La falta de mecanismos para verificar el trabajo autónomo fue un punto crítico en las observaciones y entrevistas. Los estudiantes expresaron que no sentían un seguimiento claro por parte de los profesores, lo cual disminuía su compromiso.

En el mapa de empatía, los estudiantes manifestaron frustración y desmotivación al sentir que su esfuerzo no era valorado ni reconocido.

Este análisis integral subraya la necesidad de fortalecer tres aspectos fundamentales: el diseño de recursos digitales atractivos y alineados con las clases, la capacitación docente en estrategias de enseñanza activa y la implementación de herramientas de seguimiento y retroalimentación para el trabajo autónomo. La combinación de observación directa, entrevistas y el mapa de empatía ha permitido no solo identificar las brechas existentes, sino también priorizar acciones concretas para abordarlas.

2.3 Contextualización del Problema Educativo

La identificación de problemas educativos en asignaturas técnicas, como la implementación del aula invertida en geometría descriptiva y dibujo paramétrico, requiere una comprensión integral de las dinámicas involucradas. A través de herramientas de análisis como el Design Thinking, se han identificado diversas áreas críticas que afectan tanto a docentes como a estudiantes. Para sintetizar la información recabada y presentar los aspectos más relevantes del problema, se ha aplicado la técnica de las “5 W y 2 H”. Esta herramienta permite estructurar los datos en torno a las preguntas clave relacionadas con el qué, quién, cuándo, dónde, por qué, cómo y cuánto, lo que facilita una comprensión global y precisa del contexto del problema identificado.

Tabla 2.

Definición del problema con la técnica 5 W's y 2 H

5W's	Pregunta guía	Elementos para considerar
Who	¿Quién participa en el problema?	Participan los docentes de geometría descriptiva y dibujo paramétrico, quienes enfrentan dificultades en la implementación adecuada de la metodología del aula invertida. También se ven implicados los estudiantes, quienes muestran desinterés por las

5W's	Pregunta guía	Elementos para considerar
		actividades propuestas y una preparación deficiente debido a la falta de motivación y orientación.
What	¿Qué es el problema?	Carencia de estrategias efectivas por parte de los docentes para implementar la metodología del aula invertida en asignaturas técnicas, como geometría descriptiva y dibujo paramétrico en la Universidad Industrial de Santander, lo que resulta en materiales inadecuados, carencia de seguimiento, y una desconexión entre las actividades previas y las clases prácticas.
When	¿Cuándo ocurre el problema?	Durante el desarrollo de las clases en las asignaturas mencionadas, específicamente al utilizar el aula virtual y las actividades preparatorias fuera del horario presencial.
Where	¿Dónde ocurre el problema?	En las aulas virtuales y físicas de las asignaturas técnicas de geometría descriptiva y dibujo paramétrico, dentro de la Universidad Industrial de Santander.
Why	¿Por qué ocurre el problema? (Causas)	Por la falta de formación docente en metodologías activas y en el uso de herramientas digitales, la carencia de recursos pedagógicos adecuados, y la ausencia de sistemas efectivos de monitoreo y retroalimentación para las actividades previas realizadas por los estudiantes.
How	¿Cómo ocurre el problema?	El problema se manifiesta a través de materiales insuficientes o inadecuados en el aula virtual, la desconexión entre lo aprendido fuera de clase y las actividades prácticas, y la falta de compromiso por parte de los estudiantes debido a una guía ineficiente de los docentes.
How Much	¿Cuántas personas están involucradas?	Aproximadamente 5 docentes y 400 estudiantes de las asignaturas técnicas analizadas, según los datos obtenidos en las entrevistas y observaciones realizadas durante el diagnóstico.

2.3 Definición del Problema Educativo

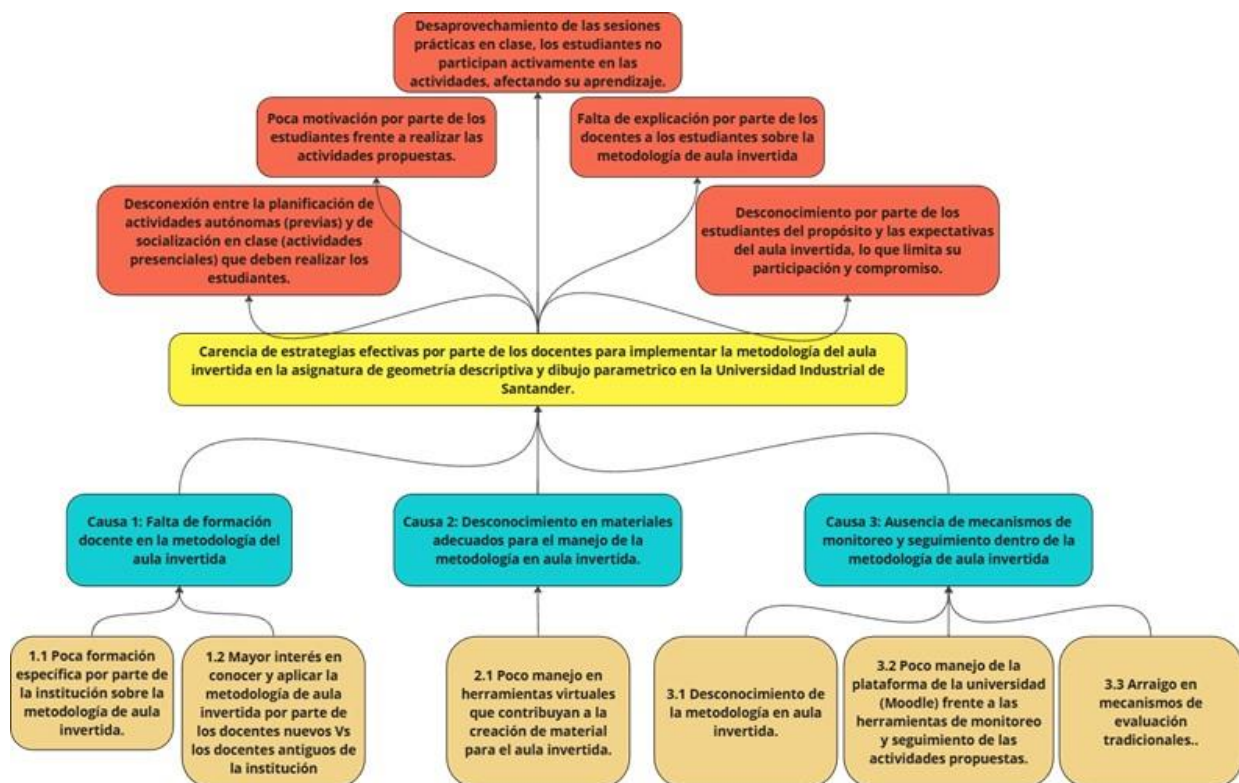
La implementación de metodologías activas, como el aula invertida, en asignaturas técnicas enfrenta desafíos significativos que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir del análisis realizado, se identificó que la raíz del problema radica en la falta de estrategias efectivas por parte de los docentes para implementar esta metodología. Este problema está influenciado por

causas específicas como la carencia de materiales adecuados en el aula virtual, la falta de formación docente en metodologías activas, y la ausencia de sistemas efectivos de seguimiento y monitoreo. Estos factores generan efectos negativos en los estudiantes, como desinterés, preparación deficiente y un limitado aprovechamiento de las actividades prácticas.

El siguiente árbol de problemas sintetiza estos hallazgos, estructurando de forma visual y clara las causas que contribuyen al problema central y los efectos que este genera en el contexto educativo analizado. Esta herramienta busca facilitar la comprensión integral del problema y orientar la formulación de soluciones específicas y efectivas.

Figura 1.

Árbol de problemas, definición del problema educativo



2.3.1 Análisis de Causalidad

De acuerdo con las entrevistas realizadas, se evidencia que los docentes no poseen formación específica en la metodología del aula invertida. Un 80% de los entrevistados manifestó no haber recibido capacitación en esta metodología por parte de la institución. Aunque la universidad ofrece cursos de pedagogía, estos se centran en metodologías activas en general, sin un enfoque explícito sobre cómo implementar el aula invertida en el proceso educativo. Además, se observa una diferencia generacional en el interés por adoptar esta metodología: los docentes más jóvenes muestran mayor disposición a aprender nuevas estrategias pedagógicas, mientras que algunos docentes con más años en la institución expresaron comentarios como: “Ya no estoy interesado en aprender algo nuevo” o “No creo que esta metodología contribuya significativamente a la enseñanza”.

Este escenario contribuye directamente a una desconexión entre las actividades autónomas y las presenciales. Los estudiantes no reciben explicaciones claras sobre la metodología, lo que afecta su preparación y la efectividad de las clases.

Las entrevistas y el mapa de empatía revelaron que los docentes enfrentan dificultades para identificar o crear materiales adecuados que sean compatibles con la metodología de aula invertida. En particular, el 65% de los docentes mencionó que no dominan herramientas tecnológicas avanzadas como H5P o Genially, que podrían facilitar la creación de contenidos interactivos. Adicionalmente, los materiales que se comparten en la plataforma Moodle suelen ser limitados a textos o documentos PDF, lo que reduce la motivación de los estudiantes y no favorece un aprendizaje activo.

Esto provoca que los estudiantes no comprendan plenamente el propósito del aula invertida, disminuyendo su interés y compromiso en las actividades autónomas y de clase.

La falta de seguimiento adecuado fue una de las problemáticas más recurrentes identificadas durante las entrevistas y observaciones. Un 70% de los docentes admitió que no utiliza las herramientas de seguimiento disponibles en Moodle para verificar si los estudiantes han realizado las actividades autónomas. Además, persiste un arraigo en métodos de evaluación tradicionales que no consideran los objetivos de la metodología invertida. Esto genera una percepción entre los estudiantes de que las actividades previas no tienen un impacto significativo en su desempeño, lo que reduce su motivación para realizarlas.

En consecuencia, los estudiantes no se sienten incentivados a completar las actividades previas, afectando su preparación y el aprovechamiento de las sesiones presenciales.

2.4 Fase de Ideación de la Propuesta de Innovación Educativa

A continuación, se presentan los resultados de la fase de ideación, desarrollada como parte de la metodología Design Thinking, con el propósito de generar propuestas innovadoras que respondan al problema identificado: "Carencia de estrategias efectivas por parte de los docentes para implementar la metodología del aula invertida en la asignatura de geometría descriptiva y dibujo paramétrico en la Universidad Industrial de Santander". A través de la participación de docentes, estudiantes y expertos en pedagogía, se utilizaron técnicas colaborativas como brainstorming, mapas mentales y el análisis How Might We (HMW). Este apartado detalla el proceso de generación, priorización y selección de ideas, acompañado de tablas y matrices que sintetizan las propuestas, para brindar al lector una comprensión clara de las soluciones identificadas y su potencial impacto en el contexto educativo.

Tabla 3.

Matriz fase de ideación, Descripción de los Actores y Técnicas de Design Thinking

Fase de Ideación		
Problema educativo: Carencia de estrategias efectivas por parte de los docentes para implementar la metodología del aula invertida en la asignatura de geometría descriptiva y dibujo paramétrico en la Universidad Industrial de Santander.		
Actores	Técnicas seleccionadas	Descripción y evidencias
5 profesores	Se utilizó la técnica de brainstorming colaborativo, complementada con herramientas como mapas mentales y el análisis How Might We (HMW), que permitieron explorar soluciones desde diferentes perspectivas.	Sesión 1: Generación de ideas iniciales ¿Cómo se hizo?: Se reunió a todos los actores en una sesión virtual utilizando una pizarra colaborativa digital. Los participantes compartieron ideas sin restricciones ni críticas, enfocándose en responder preguntas como: ¿Cómo podríamos mejorar la capacitación docente? y ¿Cómo garantizar que los estudiantes realicen las actividades autónomas? ¿Qué se logró?: Generar un total de 20 ideas iniciales, que se clasificaron en tres categorías principales: formación docente, materiales educativos y seguimiento/monitoreo. ¿Quién participó?: Todos los actores mencionados. ¿Qué se pudo mejorar?: Incluir más ejemplos concretos para facilitar la generación de ideas aplicables.
10 estudiantes		
2 expertos en metodologías activas y diseño instruccional		
1 moderador experto en Design Thinking		Sesión 2: Priorización y análisis de ideas ¿Cómo se hizo?: Se utilizaron matrices de viabilidad e impacto para priorizar las ideas más prometedoras. Cada participante evaluó las ideas según su potencial para resolver el problema y su factibilidad de implementación. ¿Qué se logró?: Seleccionar las 5 ideas más viables e innovadoras para prototipar. ¿Quién participó?: Docentes, estudiantes y expertos en pedagogía. ¿Qué se pudo mejorar?:

Fase de Ideación		
Problema educativo: Carencia de estrategias efectivas por parte de los docentes para implementar la metodología del aula invertida en la asignatura de geometría descriptiva y dibujo paramétrico en la Universidad Industrial de Santander.		
Actores	Técnicas seleccionadas	Descripción y evidencias
		Profundizar en las razones detrás de las elecciones para garantizar un consenso sólido.
		Análisis de la información encontrada: Las ideas se analizaron con base en su alineación con los datos obtenidos en las fases de empatía y definición, considerando las necesidades y limitaciones de los actores implicados.
Resultado <i>Escriba las 5 ideas que usted considera las más innovadoras para resolver el problema educativo resultado de la fase de ideación.</i>		
Idea 1: Plataforma de formación docente en aula invertida	Descripción: Crear un curso en línea específico sobre aula invertida, alojado en Moodle, que incluya módulos interactivos, ejemplos prácticos y certificación. Innovación: Facilitar acceso continuo a formación específica, con contenido diseñado para las necesidades de los docentes de asignaturas técnicas.	
Idea 2: Banco de recursos digitales interactivos	Descripción: Diseñar un repositorio centralizado con recursos listos para usar, como videos, simulaciones y ejercicios interactivos creados con H5P y GeoGebra. Innovación: Reducir la carga de creación de materiales para los docentes y estandarizar la calidad de los recursos.	
Idea 3: Herramienta de seguimiento automatizado en Moodle	Descripción: Implementar y capacitar en el uso de herramientas como cuestionarios con retroalimentación inmediata y reportes de actividad para monitorear el avance de los estudiantes. Innovación: Automatizar el monitoreo, permitiendo a los docentes identificar rápidamente a los estudiantes que necesitan apoyo.	
Idea 4: Sesiones de inducción para estudiantes	Descripción: Realizar talleres al inicio del semestre para explicar a los estudiantes cómo funciona la metodología de aula invertida y sus beneficios. Innovación: Mejorar la comprensión y compromiso de los estudiantes con la metodología desde el inicio.	

Fase de Ideación		
Problema educativo: Carencia de estrategias efectivas por parte de los docentes para implementar la metodología del aula invertida en la asignatura de geometría descriptiva y dibujo paramétrico en la Universidad Industrial de Santander.		
Actores	Técnicas seleccionadas	Descripción y evidencias
Idea 5: Comunidad de práctica docente	Descripción: Crear un espacio colaborativo para que los docentes compartan experiencias, estrategias y materiales relacionados con el aula invertida. Innovación: Fomentar el aprendizaje entre pares y la innovación pedagógica continua.	

La implementación de una herramienta de seguimiento automatizado en Moodle tiene como objetivo optimizar la gestión y monitoreo de las actividades previas de los estudiantes dentro del aula invertida. Esta idea se basa en la creación de un módulo integrado que permita a los docentes configurar criterios de seguimiento como visualización de materiales, participación en foros, y realización de actividades interactivas, ofreciendo reportes automatizados y personalizados. Entre los elementos diferenciadores que podría incluirse estarían: la generación de alertas para estudiantes rezagados, la integración con recursos interactivos como H5P y Genially, y la posibilidad de visualizar métricas de compromiso y avance en tiempo real. Podría automatizar procesos administrativos y fomentar la autorregulación y la retroalimentación inmediata, permitiendo a los docentes enfocar su tiempo en actividades de mayor impacto pedagógico.

Para fortalecer la propuesta de la herramienta de seguimiento automatizado en Moodle, se ha llevado a cabo un análisis de benchmarking que compara esta idea con otras innovaciones educativas enfocadas en el monitoreo y seguimiento del aprendizaje. Este análisis tiene como propósito identificar las fortalezas, debilidades y oportunidades de mejora de la propuesta, así como resaltar los elementos diferenciadores que la harían única y viable en el contexto educativo de la Universidad Industrial de Santander. La matriz que se presenta a continuación sintetiza los

hallazgos y permite comprender cómo esta solución se posiciona frente a otras herramientas y metodologías en términos de funcionalidad, impacto y facilidad de implementación.

A continuación, se presenta un análisis preliminar de cómo la herramienta de seguimiento automatizado en Moodle se compara con otras soluciones existentes en el ámbito educativo. Para este propósito, se han identificado tres innovaciones relevantes:

- **Canvas LMS:** Este sistema de gestión del aprendizaje cuenta con funciones avanzadas de análisis del progreso estudiantil y generación de reportes. Aunque es altamente funcional, su uso puede ser limitado por costos de licencia y complejidad en la configuración inicial.
- **Google Classroom:** Ofrece una interfaz sencilla y gratuita con funciones básicas de seguimiento, como confirmación de entregas y revisión de tareas. Sin embargo, carece de integración profunda con herramientas interactivas avanzadas y de reportes analíticos detallados.
- **Edmodo:** Plataforma de aprendizaje social que permite seguimiento y comunicación, pero su enfoque principal es en la interacción docente-estudiante, más que en el análisis detallado de las actividades previas o el rendimiento autónomo.

Tabla 4.

Matriz análisis de Benchmarking

<i>Criterio</i>	<i>Canvas LMS</i>	<i>Google Classroom</i>	<i>Edmodo</i>	<i>Propuesta: Moodle Automático</i>
Costo	Alto	Gratuito	Gratuito	Bajo (ya integrado en Moodle)
Facilidad de Uso	Media	Alta	Alta	Alta
Funciones de Reportes Avanzados	Sí	Limitado	Limitado	Sí

<i>Criterio</i>	<i>Canvas LMS</i>	<i>Google Classroom</i>	<i>Edmodo</i>	<i>Propuesta: Moodle Automático</i>
Integración con Recursos Interactivos	Media	Baja	Baja	Alta (H5P, Genially)
Alertas Automatizadas	No	No	No	Si
Métricas de Compromiso en Tiempo Real	Parcial	No	No	Si
Personalización de Criterios de Seguimiento	Media	Baja	Media	Alta

La propuesta de una herramienta de seguimiento automatizado en Moodle se posiciona como una solución innovadora y viable debido a su bajo costo, integración con recursos interactivos avanzados, y capacidad para ofrecer reportes y alertas personalizadas en tiempo real. Estas características la diferencian de las plataformas existentes y responden directamente a las necesidades del contexto educativo identificado, maximizando su potencial impacto en la mejora de la metodología del aula invertida.

3. Teach In Lab II

La asignatura *Teaching Innovation Laboratory II* parte de la solución de innovación pedagógica diseñada en el *Teaching Innovation Laboratory I* y se orienta a implementar e iterar el prototipo de esta innovación. En el proceso, se enfatizará en la gestión de aprendizajes que permitan clarificar cuál es la propuesta de valor de la innovación a partir de la validación de hipótesis dentro del contexto donde se inserta.

3.1 Clasificación de la innovación pedagógica.

La innovación pedagógica puede clasificarse según diferentes tipos y dimensiones, dependiendo de su alcance, impacto y enfoque. A continuación, analizamos dónde se ubica la propuesta que estamos desarrollando.

De acuerdo con la literatura sobre innovación educativa, la propuesta de implementación de una estrategia de seguimiento automatizado en Moodle dentro del aula invertida se enmarca en los siguientes tipos de innovación:

Innovación tecnológica-pedagógica: Implica la aplicación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Aprovecha Moodle para mejorar la implementación del aula invertida mediante un sistema automatizado de monitoreo y retroalimentación.

Innovación en la gestión del aprendizaje: Busca mejorar la planificación, monitoreo y evaluación de los estudiantes en la metodología del aula invertida. Permite a los docentes gestionar de manera más eficiente el aprendizaje autónomo y el desempeño en actividades previas.

Innovación en la evaluación del aprendizaje: Introduce mecanismos de seguimiento automatizado y análisis de datos en tiempo real, lo que permite medir el progreso de los estudiantes en el aula invertida. Genera informes y alertas para personalizar el acompañamiento docente.

La propuesta también se puede analizar según sus dimensiones de impacto en la educación:

Dimensión tecnológica: Se fundamenta en la implementación de herramientas digitales dentro de un sistema de gestión del aprendizaje (Moodle). Automatiza procesos de monitoreo y proporciona métricas para mejorar la toma de decisiones pedagógicas.

Dimensión metodológica: No solo usa tecnología, sino que redefine cómo se aplica la metodología del aula invertida en asignaturas técnicas. Aporta una nueva estructura para organizar, supervisar y evaluar las actividades previas de los estudiantes.

Dimensión organizativa: Implica un cambio en la forma en que los docentes diseñan y gestionan las actividades del aula invertida. Propone capacitación docente para mejorar la aplicación de metodologías activas y el uso eficiente de Moodle.

Dimensión evaluativa: Mejora los mecanismos de seguimiento del aprendizaje, reduciendo la carga manual de monitoreo y facilitando la toma de decisiones basada en datos. Introduce un enfoque basado en evidencia y análisis de impacto, permitiendo ajustes y mejoras en tiempo real.

¿Por qué esta propuesta es una innovación pedagógica y no solo una mejora tecnológica?

Porque no se trata solo de activar una herramienta en Moodle, sino de diseñar una estrategia pedagógica efectiva, basada en evidencia, para mejorar el aula invertida.

Porque transforma la manera en que los docentes y estudiantes interactúan con la metodología, asegurando un aprendizaje más autónomo y significativo.

Porque busca generar datos e indicadores de éxito, permitiendo una evaluación continua de la efectividad de la propuesta.

¿Qué retos y facilidades tenemos como equipo para la realización del proyecto de innovación pedagógica?

Iniciar con pruebas piloto y ajustes iterativos en lugar de cambios masivos. Capacitar y sensibilizar a docentes y estudiantes sobre las ventajas de Moodle y el aula invertida. Usar datos de Moodle para demostrar la efectividad y justificar la continuidad de la estrategia. Aprovechar la infraestructura existente en la institución para integrar herramientas sin grandes inversiones adicionales.

3.2 Priorización de Hipótesis

Al diseñar la solución, partimos de una lista inicial de hipótesis en tres categorías fundamentales:

Hipótesis de Deseabilidad: Plantean supuestos sobre la motivación y el compromiso de los usuarios (docentes y estudiantes) con la propuesta.

Ejemplo: “Si los estudiantes comprenden claramente el propósito del aula invertida, se incrementará su participación autónoma.”

Hipótesis de Factibilidad: Abarcan los recursos, la formación docente y la estructura de la plataforma (Moodle) necesaria para llevar a cabo la implementación.

Ejemplo: “Si se capacita a los docentes en la creación de recursos interactivos, entonces podrán diseñar actividades alineadas con el aula invertida.”

Hipótesis de Viabilidad: Exploran la relación entre el esfuerzo invertido y los beneficios obtenidos, incluyendo la adopción institucional y el impacto en el desempeño estudiantil.

Ejemplo: “Si el seguimiento automatizado en Moodle reduce el tiempo de monitoreo, entonces el docente podrá dedicar más horas a la retroalimentación individual.”

Criterios de Prioridad: Para determinar el orden de validación, empleamos los siguientes criterios:

Grado de Riesgo: Se priorizaron primero aquellas hipótesis cuyo fracaso representaría un riesgo crítico para el proyecto (por ejemplo, que los docentes no adoptaran la herramienta o que los estudiantes no valoraran las actividades previas).

Impacto en el Aprendizaje: Se dio mayor prioridad a las hipótesis con potencial de generar un cambio significativo en la motivación y el rendimiento de los estudiantes.

Recursos y Tiempo Disponible: Aquellas hipótesis que podían validarse de forma ágil, con la infraestructura y el tiempo actuales, se ubicaron en una fase de validación temprana.

De un total de doce hipótesis planteadas inicialmente, seis fueron priorizadas para la validación directa con usuarios:

Dos de deseabilidad (más y menos arriesgadas), dos de factibilidad, dos de viabilidad.

Estas hipótesis fueron las que implicaban las mayores **incertidumbres** y **requerían evidencia sólida** para justificar la solución (por ejemplo, la configuración de alertas tempranas en Moodle y la adopción de los docentes al usar materiales interactivos). Para más detalle puede ver el anexo 6.

3.3 Implementación de la Innovación Pedagógica

A continuación, se describe el proceso de implementación de la innovación pedagógica “Aula Invertida 360°”, diseñado para validar las hipótesis centrales sobre su deseabilidad, factibilidad y viabilidad. En esta sección, se detallan los pasos clave que guiaron la prueba piloto con docentes y estudiantes, el alcance de la intervención, la forma en que se recopilaron los datos y la manera en que se evaluó la efectividad de la propuesta. Este proceso busca ofrecer una visión clara y estructurada de cómo se puso en marcha la solución de innovación pedagógica, asegurando un enfoque riguroso y fundamentado en la experiencia real de los usuarios.

3.3.1 Diseño del Experimento

Para validar la viabilidad, factibilidad y deseabilidad de la solución “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación,” se definieron seis hipótesis iniciales consideradas críticas para comprobar la efectividad y adopción de la propuesta. A continuación, se resumen dichas hipótesis, la forma en que se llevaron a cabo las validaciones y el segmento de usuarios involucrados. Finalmente, se describe la estructura metodológica y las fases que garantizaron un proceso riguroso.

Hipótesis Iniciales y Validaciones Realizadas: A lo largo del proceso, se identificaron y clasificaron seis hipótesis fundamentales en tres categorías (deseabilidad, factibilidad y viabilidad), cada una con una versión “más arriesgada” y “menos arriesgada”. El equipo consideró que validar estas hipótesis en primer lugar era clave para asegurar la pertinencia y el éxito del prototipo.

Tabla 5.

Validación, métrica y criterio de las hipótesis priorizadas

Categoría	Hipótesis	Validación	Métrica/Criterio
Deseabilidad	(A) Más Arriesgada: “Si los estudiantes comprenden el propósito del aula invertida y reciben explicaciones claras sobre su funcionamiento, entonces estarán más motivados para realizar las actividades previas y participarán activamente en clase.”	Sesión de Inducción Prueba con Actividades Dirigidas Comparación de Niveles de Participación	Cuantitativo: Un incremento del 25% en la cantidad de estudiantes que acceden y completan las actividades previas. Cualitativo: Un 80% de los estudiantes deben indicar que entienden mejor la metodología y su propósito.
Deseabilidad	(B) Menos Arriesgada: “Si los recursos digitales interactivos en Moodle están diseñados en formatos cortos y dinámicos, entonces los estudiantes encontrarán más atractiva la metodología y aumentará su compromiso con el aula invertida.”	Creación de Recursos Visuales e Interactivos Implementación en un Grupo Piloto Evaluación del Uso y Percepción Estudiantil	Cuantitativo: Un incremento del 30% en la cantidad de estudiantes que acceden y utilizan los recursos en comparación con materiales convencionales. Cualitativo: Al menos un 75% de los estudiantes debe indicar que los recursos interactivos les resultan más

Categoría	Hipótesis	Validación	Métrica/Criterio
			atractivos y útiles para su aprendizaje.
Factibilidad	(C) Más Arriesgada: “Si se capacita a los docentes en el uso de Moodle y en la creación de recursos interactivos, entonces podrán diseñar y gestionar actividades alineadas con el aula invertida.”	Capacitación docente Creación de recursos digitales Implementación y uso real Evaluación de la capacitación	Cuantitativo: Al menos el 80% de los docentes participantes deben completar la capacitación y crear al menos un recurso digital interactivo. Cualitativo: Un 70% de los docentes debe indicar que se sienten más preparados para implementar el aula invertida.
Factibilidad	(D) Menos Arriesgada: “Si Moodle ya cuenta con herramientas de monitoreo que pueden ser configuradas sin necesidad de adquirir software adicional, entonces la implementación de la estrategia de seguimiento automatizado será factible sin gran inversión.”	Revisión de Funcionalidades Existentes en Moodle Configuración de Prueba en Cursos Piloto Prueba de Monitoreo y Generación de Reportes Evaluación de la Experiencia Docente	Cuantitativo: Se debe demostrar que Moodle cubre al menos el 90% de las necesidades de monitoreo sin herramientas adicionales. Cualitativo: Al menos un 80% de los docentes debe considerar que Moodle es suficiente para el seguimiento sin necesidad de inversión en software externo.
Viabilidad	(E) Más Arriesgada: “Si la implementación del seguimiento automatizado permite evaluar el impacto en la participación y desempeño estudiantil, entonces el tiempo invertido en la configuración	Implementación Piloto Monitoreo de Participación Evaluación de Desempeño	Cuantitativo: Un aumento del 20% en la participación y una mejora del 15% en el desempeño académico en

Categoría	Hipótesis	Validación	Métrica/Criterio
	se traducirá en una mejora sostenida de los resultados académicos.”	Encuestas y Entrevistas	comparación con cursos anteriores. Cualitativo: Un 70% de los estudiantes y docentes deben percibir una mejora en la claridad del proceso de aprendizaje
Viabilidad	(F) Menos Arriesgada: “Si la activación y configuración de herramientas de seguimiento en Moodle es un proceso sencillo y replicable, entonces los beneficios en términos de monitoreo del aprendizaje superarán el esfuerzo inicial de implementación.”	Activación y Configuración Capacitación Express Implementación y Prueba de Uso Evaluación de la Experiencia	Cuantitativo: Al menos el 80% de los docentes deben activar y usar las herramientas en Moodle sin requerir asistencia técnica. Cualitativo: Un 70% de los docentes debe indicar que el proceso es fácil de implementar y que mejora la visibilidad del trabajo autónomo de los estudiantes.

Para validar la innovación pedagógica “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación,” cada hipótesis se trabajó mediante tarjetas de experimentación, que definían de forma clara su propósito, las fases de validación, las métricas a recopilar y los criterios de éxito todo esto en el anexo 7

Hipótesis Definidas

Deseabilidad: ¿Motiva la metodología invertida a los estudiantes? ¿Incrementa su participación si comprenden el propósito y acceden a recursos más cortos e interactivos?

Factibilidad: ¿Pueden los docentes configurar Moodle y crear recursos sin grandes complicaciones o costos adicionales?

Viabilidad: ¿Se traduce el seguimiento automatizado en mejoras académicas y un balance positivo entre esfuerzo y beneficio?

Figura 2.

Primer prototipo para su posterior validación lineal y dividido por los momentos de aplicación de la metodología del aula invertida.

momento 1		momento 2		momento 3		momento 4	
PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN		IMPLEMENTACIÓN PILOTO		MONITOREO Y RETROALIMENTACIÓN		EVALUACIÓN Y ESCALAMIENTO	
1.1	Capacitación y Diagnóstico de Necesidades Detección del nivel de conocimiento docente Sesiones formativas sobre Aula Invertida Revisión de recursos y dominio de herramientas	2.1	Lanzamiento de la Metodología Presentación a estudiantes (inducción al AIS) Activación de actividades previas Explicación de la lógica de trabajo autónomo	3.1	Análisis de Datos Revisión de accesos, tiempos y participación Identificación temprana de dificultades Generación de métricas (cuantitativas y cualitativas)	4.1	Medición de Impacto Comparativa de resultados académicos Encuestas de satisfacción y motivación Entrevistas a docentes y expertos pedagógicos
1.2	Diseño del Entorno de Aula Invertida 360° Configuración inicial en Moodle Definición de criterios de seguimiento Selección/creación de recursos interactivos	2.2	Aplicación de Herramienta de Seguimiento Reportes de progreso en tiempo real Alertas personalizadas para docentes y alumnos Retroalimentación y notificaciones	3.2	Ajuste de Estrategias y Tutorías Intervenciones pedagógicas según hallazgos Mejoras en recursos (HSP, GeoGebra, etc.) Sugerencias personalizadas al estudiante	4.2	Iteración y Replicabilidad Ajuste continuo del prototipo según hipótesis Documentación de buenas prácticas Expansión a otras asignaturas / instituciones

3.3.2 Documentación de Aprendizajes sobre la Implementación

La primera versión del prototipo de innovación “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación” aportó una serie de aprendizajes clave que permitieron refinar la solución y sentar bases sólidas para su adopción a mayor escala. A continuación, se presentan las conclusiones más destacadas y las herramientas empleadas para evidenciar el proceso.

Principales Aprendizajes Derivados del Proceso

Pertinencia del Seguimiento Automatizado

Hallazgo: La posibilidad de configurar criterios de inactividad y generar alertas tempranas en Moodle demostró ser relevante para los docentes. Sin embargo, se constató la necesidad de un plan de acción más claro al momento de intervenir con los estudiantes rezagados.

Importancia de la Formación Docente Continua

Hallazgo: Los docentes que manifestaron haber recibido capacitación inicial en H5P y configuración de Moodle mostraron avances significativos en la creación de recursos y la activación de alertas. Aun así, algunos señalan la posibilidad de un seguimiento extra para consolidar competencias digitales.

Valor de Recursos Breves e Interactivos para Estudiantes

Hallazgo: Los estudiantes participaron con mayor frecuencia en actividades con cuestionarios cortos y minivideos de 3–5 minutos. No obstante, en temas más complejos se evidencia la necesidad de un material más detallado de respaldo.

Necesidad de Sincronizar la Comunicación

Hallazgo: Los docentes manifiestan que se puede generar sobrecarga de información en picos académicos (exámenes, proyectos de otras asignaturas) lo que puede ocasionar desconexión estudiantil.

Cambios entre la versión 1 del prototipo y la versión 2

Refinamiento de la Metodología Invertida: Se hace evidente incorporar un manual de tutorías para docentes, detallando respuestas rápidas al detectar inactividad estudiantil en Moodle, igualmente preparar actividades de refuerzo (Kit de Intervención Temprana) para aquellos estudiantes que no completaban las tareas en los tiempos previstos.

Ampliación de la Guía de Creación de Recursos: Se debe agregar una sección enfocada en la elaboración de materiales breves (3–5 minutos), junto con un modelo de “recursos de apoyo” más profundos, respondiendo a la demanda de mayor detalle cuando el tema lo amerite.

Mejor Estructura de Capacitación y Mentoría: A partir de las dificultades detectadas, se debe diseñar un plan de mentoría continua, donde cada docente puede contar con un experto o “par universitario” que guíe la configuración y la creación de recursos, especialmente en las primeras semanas de implementación.

Planes de Comunicación Más Estratégicos: Es importante ajustar el cronograma de envío de notificaciones y cápsulas informativas según el calendario académico, asegurando que la metodología del aula invertida no compita en exceso con otras exigencias académicas.

Figura 3.

Segundo prototipo ajustado de acuerdo con las validaciones y hallazgos (cíclico y dividido por momentos) para la aplicación de la metodología del aula invertida.



3.4 Iteración de la Innovación Pedagógica

Después de validar las seis hipótesis iniciales y recopilar observaciones por parte de docentes, estudiantes y expertos, surgieron nuevos aprendizajes y hallazgos que motivaron la toma de decisiones y el planteamiento de nuevas hipótesis. A continuación, se describe de forma resumida cómo se llevó a cabo esta segunda etapa, enfocada en ajustar el prototipo final de “Aula Invertida 360°”.

3.4.1 Diseño de la Iteración

Figura 4.

Nuevas hipótesis y plan de acción propuesto durante la iteración o para futura implementación

<p>Nueva Hipótesis: “Si se mantiene una estrategia de comunicación continua sobre el valor de las actividades previas, entonces la motivación estudiantil se sostendrá en el largo plazo.” Acción: Diseñar cápsulas informativas semanales para reforzar la utilidad del aula invertida y monitorear si la participación se mantiene.</p>
<p>Nueva Hipótesis: “Si los recursos interactivos se diseñan en formatos más cortos y sencillos, entonces el compromiso de los estudiantes aumentará aún más.” Acción: Prototipar minirecursos modulares (3-5 minutos) y medir la participación en comparación con los materiales más extensos.</p>
<p>Nueva Hipótesis: “Si se implementan planes de reforzamiento inmediato para estudiantes rezagados, entonces se incrementará aún más la mejora en los resultados académicos.” Acción: Kit de Intervención Temprana” que combine tutorías cortas y notificaciones personalizadas, basado en los datos del sistema.</p>
<p>Nueva Hipótesis: “Si se establece un repositorio de configuraciones estándar, entonces el tiempo de adopción se reducirá aún más.” Acción: Crear plantillas de cursos con seguimiento prediseñado y compartirlas entre docentes.</p>
<p>Nueva Hipótesis: “Si se ofrece un programa de mentoría continua (más allá de la capacitación inicial), entonces se consolidará el uso de herramientas interactivas en el aula.” Acción: Diseñar un plan de acompañamiento post-capacitación, asignando un mentor por cada cinco docentes.</p>
<p>Nueva Hipótesis: “Si se divulgan las funcionalidades nativas de Moodle a todos los docentes, entonces la adopción del seguimiento automatizado será más rápida.” Acción: Crear un repositorio de videos-tutorial y manuales que expliquen cómo configurar los criterios de finalización y la generación de reportes dentro de Moodle.</p>

Al revisar los datos de encuestas, entrevistas y reportes de Moodle, se identificaron aspectos positivos (como el impacto de los minirecursos en la motivación estudiantil) y desafíos (p. ej., manejo de la sobrecarga de trabajo docente, conexión de los estudiantes rezagados). Estos hallazgos llevaron a observaciones específicas que nutrían la metodología invertida. Con base en los hallazgos, el equipo decidió:

- **Refinar la capacitación docente** para manejar casos de inactividad estudiantil, asegurando tutorías personalizadas.
- **Diseñar recursos híbridos** que combinen minivideos breves con materiales más profundos para los temas complejos.
- **Sincronizar la comunicación** (cápsulas informativas, notificaciones) con el calendario académico para evitar saturación.

Ajuste del Prototipo Final: Gracias a esta segunda validación, se perfeccionó el prototipo de “Aula Invertida 360°” en aspectos como:

- **Plan de comunicación:** Reduciendo la saturación de mensajes y alineando las notificaciones con momentos clave del calendario académico.
- **Herramientas de seguimiento:** Incorporando un “Kit de Intervención Temprana” formalizado, con tutorías y mecanismos de seguimiento puntual.
- **Formación docente continua:** Ofreciendo una mentoría prolongada, más allá de la capacitación inicial, asegurando un dominio progresivo de Moodle y los recursos interactivos.

Estos ajustes consolidaron la propuesta, facilitando la adopción de la metodología invertida y mejorando los resultados académicos y la satisfacción de estudiantes y profesores. La documentación de esta iteración (encuestas, registros de tutorías, bitácoras de mentoría) queda

plasmada en los anexos, aportando evidencia del proceso rigurosamente llevado a cabo en esta segunda fase de validación.

3.3.2 Documentación de Aprendizajes y Descubrimiento de Insights

Luego de la validación inicial de las seis hipótesis y la consecuente reformulación de nuevas hipótesis y acciones, se implementó una segunda versión del prototipo “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación.” A continuación, se resumen los aprendizajes e insights más relevantes, así como las modificaciones que terminaron de consolidar la propuesta.

Principales Aprendizajes e Insights de la Iteración

Figura 5.

Descubrimiento e identificación de insights que permiten mejorar el prototipo inicial.

	Los estudiantes necesitan ver una conexión inmediata y tangible entre las actividades previas y sus logros académicos para comprometerse con el aula invertida, ya que, si no perciben el impacto directo, consideran estas tareas como opcionales o poco relevantes.	insight identificado
	La falta de acceso confiable a internet o dispositivos en casa hace que el aula invertida sea inaccesible para algunos estudiantes, generando una desigualdad que no se resolverá solo con ‘videos breves’, pues se requiere un plan de inclusión tecnológica.”	insight identificado
	El éxito de la metodología invertida depende no solo de la formación docente sino de la disponibilidad de tiempo y apoyo institucional; sin un respaldo que libere cargas o compense el trabajo adicional, los docentes no podrán generar recursos constantes.	insight identificado
	Los estudiantes con mayor dominio de la asignatura requieren desafíos adicionales o vías de profundización dentro del aula invertida; sin opciones de nivel avanzado, se desmotivan y no se aprovechan sus potencialidades.	insight identificado
	La detección temprana de estudiantes rezagados mediante alertas y reportes en Moodle no garantiza mejoras en el aula invertida si no va acompañada de un plan de intervención docente; sin una acción inmediata y focalizada, las alertas se vuelven solamente informativas y el rezago persiste.	insight identificado

Estrategia de Comunicación Diferenciada

- **Aprendizaje:** Equilibrar la emisión de cápsulas informativas y notificaciones de Moodle con el calendario académico, puede mantener un nivel de motivación más constante en los estudiantes, evitando saturación en semanas de exámenes.

- **Insight:** El factor “tiempo libre” del estudiantado condiciona fuertemente su participación en actividades previas; no basta con recursos atractivos, es clave la sincronización adecuada con sus picos de trabajo.

Ajuste de Tutorías y Mentoría Docente

- **Aprendizaje:** La introducción formal del “Kit de Intervención Temprana,” con tutorías personalizadas para estudiantes rezagados, evidenció mejoras en la retención y un menor rezago. Sin embargo, el cuerpo docente solicitó pautas específicas para situaciones más complejas.

- **Insight:** Los docentes ganan confianza no solo cuando reciben capacitación inicial, sino cuando tienen un apoyo continuo para resolver imprevistos y casos atípicos (falta de acceso tecnológico, problemas personales de los estudiantes, etc.).

Recursos Breves vs. Profundización

- **Aprendizaje:** Los minivideos y actividades de 3–5 minutos mantuvieron la atención de la mayoría de estudiantes, pero en temas complejos (p. ej., intersección de planos o geometría en 3D) se requirieron materiales más extensos.

- **Insight:** La doble capa de contenido (corto + ampliado) equilibra la necesidad de eficiencia y la profundidad conceptual. No hay una “talla única” para todos los temas, sino que cada docente debe discernir cuándo usar el formato breve y cuándo adjuntar lecturas o videos más largos.

Ajuste de los momentos del estudiante

- **Aprendizaje:** Se ajusto el trabajo del estudiante a 3 momentos Implementación (preclase), monitoreo y seguimiento (durante la clase), evaluación (post clase)
- **Insight:** Estructurar el trabajo del estudiante de acuerdo a los momentos del aula invertida permite mejorar la organización de los materiales y recursos que se deben compartir al estudiante.

La segunda iteración de “Aula Invertida 360°” permitió refinar la solución en puntos críticos como la sincronización de comunicación, la personalización de alertas y la doble capa de recursos para equilibrio entre brevedad y profundidad. Estos aprendizajes e insights apuntalaron la versión final del prototipo, haciéndolo más flexible, pertinente y efectivo tanto para docentes como para estudiantes. La documentación de este proceso, plasmada en los anexos, refleja un compromiso con la mejora continua de la innovación pedagógica.

Figura 6.

Prototipo final ajustado de acuerdo con las validaciones y hallazgos (cíclico y dividido por momentos) para la aplicación de la metodología del aula invertida.



3.5 Propuesta de Valor de la Innovación Pedagógica

“Nuestra ‘Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación’ ayuda a los docentes universitarios, que desean aplicar la metodología activa de Aula Invertida, a reducir la sobrecarga de tiempo en el monitoreo y la toma de decisiones para mejorar el seguimiento académico. Así, se incrementa la participación y consistente de los estudiantes antes, durante y después de las actividades, aumentando su motivación y la efectividad del aprendizaje, a diferencia de los métodos tradicionales o plataformas pasivas que no ofrecen alertas tempranas ni retroalimentación personalizada.”

4. Conclusiones

La Especialización en Innovación Pedagógica nos ha permitido entender en mayor profundidad cómo las teorías y metodologías de innovación pueden aplicarse directamente en entornos educativos. Hemos profundizado en conceptos como Design Thinking, aprendizaje activo y metodologías ágiles para la generación de propuestas didácticas. Todo ello transformó nuestra perspectiva al brindarnos herramientas para:

- Plantear soluciones basadas en la empatía con los usuarios (docentes y estudiantes).
- Validar hipótesis de manera continua, basándome en evidencia y retroalimentación real.
- Construir prototipos iterativos, entendiendo que el cambio y la mejora son procesos cíclicos en el ámbito educativo.

A lo largo de la especialización, aplicar Design Thinking nos ayudó a escuchar con atención las necesidades y frustraciones de los estudiantes, y a reflexionar sobre cómo cada decisión metodológica repercute en su motivación y desempeño. Esta aproximación dinámica y sistemática

cambió nuestra forma de concebir la enseñanza y nos llevó a concebir la innovación como un proceso reflexivo, donde cada iteración se fundamenta en la experimentación y la evidencia.

Proceso de Diseño de la Solución: Nuestra solución pedagógica, “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación,” tomó forma gracias a la combinación de conocimientos teóricos y la práctica constante de validar y refinar la idea. En este recorrido:

1. **Desafíos superados:**

- Aprender a sintetizar los hallazgos de las fases de diagnóstico sin perder la esencia del problema.
- Equilibrar la necesidad de nuevas herramientas tecnológicas (Moodle, H5P) con la formación y el tiempo disponible de los docentes.

2. **Decisiones clave:**

- Implementar recursos breves (minivideos) y la configuración de alertas tempranas en Moodle para detectar estudiantes rezagados.
- Crear un Kit de Intervención Temprana para personalizar tutorías y acciones de refuerzo cuando se detecta inactividad.

3. **Aporte de la especialización:**

- Las técnicas de prototipado y tarjetas de experimentación surgieron de las metodologías revisadas en el programa, haciendo más efectivo y estructurado nuestro proceso de validación.
- Aprendimos a abordar la comunicación y el acompañamiento docente desde un enfoque de innovación, considerando las frustraciones y aspiraciones de los usuarios en cada fase.

Este proceso no solo resolvió una necesidad específica, sino que también nos permitió aplicar el espíritu de la innovación pedagógica: construir soluciones colaborativas, flexibles y orientadas al aprendizaje significativo.

Reflexión Global y Aprendizajes Personales: El proyecto y la Especialización en Innovación Pedagógica han resultado transformadores en nuestro crecimiento académico y profesional. Hemos aprendido que:

- La innovación no se limita a integrar tecnología o metodologías nuevas; es la capacidad de escuchar, iterar y mejorar de forma sistemática, generando un cambio cultural en el aula.
- Es fundamental documentar todo el proceso (desde las hipótesis y validaciones hasta los ajustes finales) para tener una memoria colectiva y fomentar la replicabilidad de la propuesta.
- El aprendizaje colaborativo entre pares (docentes y estudiantes) es un motor de la innovación: al abrir espacios de mentoría y acompañamiento, descubrimos cuánto aportan las experiencias compartidas al desarrollo profesional y a la calidad educativa.

5. Agenda futura

Para asegurar la sostenibilidad y el crecimiento de la solución “Aula Invertida 360°: Herramienta Integral de Seguimiento y Retroalimentación,” se plantea una ruta estratégica con objetivos y acciones a corto, mediano y largo plazo. Esta agenda contempla no solo la implementación inicial y la optimización, sino también el posible escalado en contextos más amplios, garantizando un impacto duradero en la comunidad educativa.

Corto Plazo (0–6 meses)

- Implementación Inicial: Seleccionar cursos piloto y formar a los docentes en Moodle y creación de recursos interactivos.
- Aliados y Financiación: Presentar la solución a coordinadores, laboratorios de innovación y fondos internos para recibir apoyo y sostenibilidad inicial.

- Gestionar Retos: Documentar incidencias (sobre carga docente, conectividad) y crear planes de contención.

Mediano Plazo (6–12 meses)

- Optimización y Escalado: Integrar mejoras basadas en la retroalimentación, ampliando la solución a nuevas asignaturas o programas.

- Colaboraciones y Nuevas Tecnologías: Establecer alianzas con instituciones, ampliar investigaciones y explorar funcionalidades avanzadas (analítica, IA).

- Evaluación Continua: Realizar informes semestrales que evidencien logros, retos y posibles ajustes.

Largo Plazo (Más de 12 meses)

- Consolidación Institucional: Proponer la adopción de “Aula Invertida 360°” como política oficial en la universidad, creando una comisión que supervise su calidad y expansión.

- Expansión Regional/Nacional: Ofrecer capacitaciones y convenios de cooperación con otras instituciones para replicar la metodología.

- Evolución Sostenible: Incorporar tecnologías emergentes (machine learning), revisiones anuales y difusión de resultados en foros internacionales, fortaleciendo el reconocimiento de la solución como modelo de innovación pedagógica.

6. Narrativa Comunicación del Proyecto

Te invitamos a conocer mas sobre este proyecto en el siguiente enlace:

[Video de presentación en youtube](#)

YouTube CS Buscar Crear 35



Universidad del
Rosario



Aula Invertida 360°
Herramienta Integral de
Seguimiento y
Retroalimentación

0:02 / 2:55

Referencias

- (n.d.). *¿Cuál es la solución al problema educativo?*. Recuperado de https://rise.articulate.com/share/97KyXIeSXX9u9G8CCK_acc2k27xUpIdB#/
- (n.d.). *¿Cuáles son los elementos de una propuesta de innovación educativa?* Recuperado de https://rise.articulate.com/share/FjM5kx1q8_EDoEfU9RhuoI4lgT0M2rSC#/
- (n.d.). *Técnicas del Design Thinking para la definición del problema educativo (fase de empatía y definición)?*. Recuperado de <https://rise.articulate.com/share/uA3CnU0IXd2wbGizpJrtsXfciGcRHAaq#/>
- Abeyssekera, L., & Dawson, P. (2015). Motivation and cognitive load in the flipped classroom: Definition, rationale and a call for research. *Higher Education Research & Development*, 34(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336>
- Gaviria, J. L., Lozano, L. A., & Rodríguez, J. A. (2019). Impacto de la metodología del aula invertida en el aprendizaje de estudiantes universitarios: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 21(2), 1–16. <https://doi.org/10.24320/redie.2019.21.e02.1883>
- IDEO. (2012). *Design Thinking para educadores* (Segunda ed.). https://www.academia.edu/31989372/Design_Thinking_para_Educadores
- IDEO. (2012). *Design Thinking para educadores* (Segunda ed.). https://www.academia.edu/31989372/Design_Thinking_para_Educadores
- Mohammadi, S., Moenikia, M., & Zahed-Babelan, A. (2019). The role of active teaching strategies in fostering students' academic engagement and motivation. *Journal of Education and Learning*, 8(4), 45–53. <https://doi.org/10.5539/jel.v8n4p45>

Suwito, S., & Hamdani, H. (2019). The effect of flipped classroom learning model on students' learning outcomes in vocational high school. *International Journal of Educational Methodology*, 5(4), 583–590. <https://doi.org/10.12973/ijem.5.4.583>