

**Implementación piloto de metodologías ágiles para fortalecer la gestión académica y la  
innovación educativa en una universidad de Cali**

Luis Fernando Jacobo Pérez

Asesor

Andersón Manuel Trespalacio Gonzalez

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD

Escuela de Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería – ECBTI

Maestría en Gerencia de Proyectos

2026

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo a Dios, por darme la vida, la fuerza y la claridad en los momentos de mayor incertidumbre.

A mi esposa, compañera incondicional, por su paciencia, apoyo silencioso y amor que me sostiene cada día.

A Luciana, nuestra hija en camino, que con solo existir ya me inspira a ser mejor persona y profesional.

A Martina, nuestra perrita, por recordarme cada día la importancia del cariño desinteresado y la compañía fiel.

Y a mis padres, por el amor inmenso que me dieron, por sus sacrificios y por haber soportado mis errores sin rendirse jamás. Este logro es también suyo.

## Resumen

La educación superior en América Latina enfrenta el desafío de responder a la transformación digital, la innovación pedagógica y las demandas del mercado laboral. Sin embargo, las universidades de la región aún presentan estructuras rígidas que dificultan la actualización curricular y la gestión académica flexible. Este trabajo de investigación tiene como objetivo analizar cómo la implementación de metodologías ágiles, como Scrum, Kanban y Design Thinking, puede transformar la gestión académica y fomentar la innovación educativa en una universidad de Cali. Se desarrolló una exploración documental con base en Scopus y un análisis bibliométrico mediante el uso de Bibliometrix y su interfaz Biblioshiny, que permitió identificar tendencias de investigación, autores y fuentes relevantes en el ámbito de la educación y la gestión ágil. Los resultados evidencian un creciente interés en la aplicación de metodologías ágiles en contextos académicos, aunque con limitada presencia en América Latina. Como fase aplicada, se plantea un pilotaje en una Universidad de la Ciudad de Cali orientado a validar la pertinencia de estas metodologías en la gestión curricular y organizacional. El estudio contribuye a los compromisos del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4 (ODS 4), al proponer lineamientos que promueven entornos de aprendizaje inclusivos, flexibles y adaptativos. Finalmente, se presentan lineamientos estratégicos para fortalecer la gestión académica universitaria a través de enfoques ágiles, articulando la investigación documental con una experiencia local de validación.

**Palabras clave:** Metodologías ágiles, Educación superior, Gestión académica, Innovación educativa, Dirección de proyectos.

## Abstract

Higher education in Latin America faces the challenge of responding to digital transformation, pedagogical innovation, and the demands of the labor market. However, universities in the region still exhibit rigid structures that hinder curriculum updates and flexible academic management. This research aims to analyze how the implementation of agile methodologies—such as Scrum, Kanban, and Design Thinking—can transform academic management and foster educational innovation in a university in Cali. A documentary exploration was conducted using the Scopus database and a bibliometric analysis through Bibliometrix and its Biblioshiny interface, which allowed the identification of research trends, relevant authors, and key sources in the fields of education and agile management. The results reveal a growing interest in the application of agile methodologies in academic contexts, although their presence in Latin America remains limited. As an applied phase, a pilot study is proposed at a university in Cali to validate the relevance of these methodologies in curricular and organizational management. This study contributes to the goals of Sustainable Development Goal 4 (SDG 4) by proposing guidelines that promote inclusive, flexible, and adaptive learning environments. Finally, it presents strategic recommendations to strengthen university academic management through agile approaches, bridging documentary research with a local validation experience.

**Keywords:** Agile methodologies, Higher education, Academic management, Educational innovation, Project management.

## Tabla de Contenido

Introducción .....	9
Planteamiento del Problema .....	11
Justificación .....	14
Objetivos .....	17
Objetivo General .....	17
Objetivos Específicos.....	17
Estado del Arte.....	18
Marco Teórico.....	22
Marco Conceptual.....	28
Marco Normativo.....	31
Metodología .....	32
Cronograma.....	37
Presupuesto .....	38
Resultados de la Exploración Documental .....	39
Resultados de la Fase Piloto .....	50
Discusión.....	57
Conclusiones .....	62
Recomendaciones .....	65
Referencias.....	68
Apéndices.....	75

## Lista de Tablas

**Tabla 1** *Síntesis Comparativa de las Metodologías Ágiles Más Empleadas en Educación*

*Superior*..... 25

**Tabla 2** *Cronograma del Proyecto*..... 37

**Tabla 3** *Presupuesto del Proyecto*. .... 38

## Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Producción Científica Anual (Annual Scientific Production)</i> .....	39
<b>Figura 2</b> <i>Promedio de Citas por Año (Average Citations per Year)</i> .....	39
<b>Figura 3</b> <i>Tópicos de Tendencia (Trend Topics)</i> .....	40
<b>Figura 4</b> <i>Frecuencia de Palabras en el Tiempo (Word Frequency over Time)</i> .....	41
<b>Figura 5</b> <i>Palabras Más Relevantes (Most Relevant Words)</i> .....	41
<b>Figura 6</b> <i>Mapa Conceptual (Conceptual Structure Map)</i> .....	42
<b>Figura 7</b> <i>Mapa de Palabras Clave (Wordcloud)</i> .....	43
<b>Figura 8</b> <i>Gráfico de Tres Campos (Three-Field Plot: Cited References)</i> .....	44
<b>Figura 9</b> <i>Mapa de Co-Ocurrencia de Palabras Clave (red completa)</i> .....	45
<b>Figura 10</b> <i>Análisis de Clúster de Palabras Clave (Clustered Network)</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Documentos y Referencias Más Citadas (Most Global Cited Documents)</i> .....	46

## Lista de Apéndices

<b>Apéndice A</b> <i>Evidencia Sometimiento de Artículo</i> .....	75
<b>Apéndice B</b> <i>Instrumento de Evaluación del Pilotaje de Metodologías Ágiles</i> .....	76
<b>Apéndice C</b> <i>Encuesta Aplicada</i> .....	77
<b>Apéndice D</b> <i>Estadísticos Descriptivos por Ítem</i> .....	79
<b>Apéndice E</b> <i>Datos Comparativos por Curso</i> .....	80

## Introducción

En el actual escenario global de transformación digital y social, las universidades enfrentan el reto de adaptar sus modelos de gestión académica y pedagógica a entornos cada vez más complejos y cambiantes (UNESCO, 2022). Este desafío se intensifica en América Latina, donde las instituciones de educación superior deben avanzar hacia estructuras más flexibles, participativas e innovadoras que garanticen calidad y pertinencia en la formación profesional (Banco Mundial, 2021; Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022). En este contexto, la Dirección de Proyectos Ágiles emerge como una alternativa viable para dinamizar los procesos educativos, al integrar principios de iteración, mejora continua y trabajo colaborativo que favorecen la adaptación organizacional y pedagógica (Schwaber & Sutherland, 2020).

La literatura reciente evidencia experiencias positivas en la aplicación de marcos como Scrum, Kanban, Lean y Design Thinking en entornos universitarios, las cuales han generado mejoras en la eficiencia institucional, la innovación pedagógica y la satisfacción estudiantil (Bourdeau, Aubert & Bareil, 2021; López-Fernández & Gordillo, 2023). Sin embargo, en contextos locales como Cali, la evidencia empírica aún es limitada y persiste un vacío en la sistematización de estas prácticas, así como en su articulación con los modelos de gestión académica existentes (Oliveira et al., 2023). Esta carencia de estudios contextualizados restringe la toma de decisiones informadas por parte de las universidades y dificulta la implementación de transformaciones institucionales coherentes con las exigencias del mercado laboral y con las metas globales de desarrollo educativo sostenible (Salinas-Navarro, Carrillo-González & Martínez-Romero, 2023).

En coherencia con lo anterior, la presente investigación tiene como propósito realizar una exploración documental sistemática sobre la integración de metodologías ágiles en la educación superior, para posteriormente diseñar una propuesta de aplicación local a través de un piloto en una universidad de Cali. A diferencia de estudios previos centrados exclusivamente en la descripción de experiencias aisladas, este trabajo busca articular la evidencia científica con el contexto organizacional y académico local, identificando patrones de adopción, barreras estructurales y oportunidades estratégicas que permitan orientar procesos de implementación más sostenibles y replicables (Cudney & Elrod, 2018; Tortorella & Fogliatto, 2018).

La pertinencia de este estudio se refuerza al considerar su alineación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular con el ODS 4: Educación de calidad, que promueve una educación inclusiva, equitativa y con oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida (UNESCO, 2017). En este sentido, la investigación no solo aporta al campo académico de la Gerencia de Proyectos mediante la integración de enfoques ágiles en el ámbito universitario, sino que responde directamente al problema identificado en la limitada adopción estructurada de estas metodologías en las universidades de Cali. De este modo, el estudio propone un marco de acción contextualizado que contribuye a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, ofreciendo insumos concretos para la toma de decisiones estratégicas y la transformación institucional en entornos educativos caracterizados por el cambio acelerado (Antonelli, Giannini & Ricci, 2023).

## Planteamiento del Problema

La educación superior atraviesa un proceso de transformación impulsado por la digitalización, los cambios en el mercado laboral y la creciente necesidad de innovar en los procesos de enseñanza-aprendizaje (UNESCO, 2022). No obstante, numerosas universidades en América Latina continúan operando bajo estructuras de gestión académica centralizadas y rígidas, lo que dificulta la actualización curricular, ralentiza la innovación pedagógica y limita la capacidad institucional para responder de manera oportuna a las demandas de un entorno altamente dinámico (Banco Mundial, 2021; Bourdeau, Aubert & Bareil, 2021). Esta situación impacta directamente la pertinencia de la formación profesional y profundiza la brecha entre la educación superior y las necesidades reales del contexto productivo y social.

Diversos estudios han evidenciado que marcos como Scrum, Kanban y Design Thinking pueden integrarse en procesos académicos, generando mejoras significativas en la colaboración, la adaptabilidad curricular y el compromiso de los estudiantes con su proceso de aprendizaje (Bourdeau et al., 2021; Martin & Thomas, 2021). Sin embargo, en la educación superior latinoamericana su adopción sigue siendo limitada y, en muchos casos, se restringe a experiencias aisladas lideradas por iniciativas individuales, sin una sistematización institucional que permita su sostenibilidad y escalabilidad (Harris & Clark, 2022; Cudney et al., 2018).

En el contexto de la ciudad de Cali, estas problemáticas se traducen en consecuencias concretas para los actores del sistema educativo. Para los estudiantes, se evidencian programas académicos con baja flexibilidad, escasas oportunidades de aprendizaje activo y una limitada articulación entre los contenidos formativos y las competencias requeridas por el sector productivo regional. Para los docentes, se manifiestan restricciones en la autonomía pedagógica, cargas administrativas elevadas y dificultades para innovar en sus prácticas educativas. A nivel

institucional, se observa una reducida capacidad de adaptación a los cambios del entorno, procesos académicos poco ágiles y una débil cultura de mejora continua (Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022).

Adicionalmente, la ausencia de estudios sistemáticos sobre la adopción de metodologías ágiles en universidades locales constituye un vacío crítico de conocimiento que limita el diseño de estrategias fundamentadas para la transformación de la gestión académica. Esta falta de evidencia contextualizada restringe la toma de decisiones estratégicas, perpetúa modelos de gestión tradicionales y reduce las posibilidades de implementar innovaciones educativas con impacto sostenible (Salinas-Navarro, Carrillo-González & Martínez-Romero, 2023).

Las consecuencias de este escenario no solo afectan la calidad de los procesos formativos, sino que también se reflejan en una menor eficiencia administrativa, resistencia al cambio organizacional y dificultades para cumplir con los compromisos internacionales asumidos por Colombia en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), particularmente el ODS 4: Educación de calidad, orientado a promover entornos de aprendizaje inclusivos, pertinentes e innovadores (UNESCO, 2017; Antonelli, Giannini & Ricci, 2023).

Frente a esta realidad, la Dirección de Proyectos Ágiles emerge como un enfoque pertinente y necesario para abordar de manera integral estos desafíos, al promover la flexibilidad organizacional, la mejora continua y el trabajo colaborativo, elementos clave en los procesos de transformación institucional (Schwaber & Sutherland, 2020; López-Fernández & Gordillo, 2023). Aunque la literatura internacional reporta avances significativos en la implementación de marcos como Scrum, Kanban y Design Thinking en entornos universitarios, la concentración de estos estudios en Europa y Norteamérica, junto con la escasez y fragmentación de investigaciones en América Latina, evidencia una necesidad urgente de generar conocimiento

aplicado en contextos locales como el de Cali (Cudney & Elrod, 2018; Tortorella & Fogliatto, 2018).

En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo puede la implementación de metodologías ágiles transformar la gestión académica y fortalecer la innovación educativa en una universidad de Cali?

## Justificación

La investigación sobre la aplicación de metodologías ágiles en la educación superior resulta fundamental para fortalecer la calidad y la pertinencia de los programas académicos en un contexto caracterizado por volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad (Bourdeau, Aubert & Bareil, 2021). En América Latina, diversos informes han advertido sobre la urgencia de transformar los modelos de gestión académica, dado que persisten estructuras burocráticas y jerárquicas que limitan la capacidad de innovación pedagógica, la adaptación curricular y la respuesta oportuna frente a los cambios sociales, tecnológicos y productivos (Banco Mundial, 2021; UNESCO, 2022).

En el contexto de Cali, estos desafíos adquieren una relevancia particular. El Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2023) ha señalado que aproximadamente el 47% de los egresados universitarios enfrenta dificultades de empleabilidad, asociadas principalmente a la desalineación entre la formación recibida y las competencias demandadas por el mercado laboral. A ello se suma la limitada capacidad de algunas universidades para implementar procesos de transformación digital de manera integral y sostenible, lo cual incide negativamente en la calidad de la experiencia educativa y en la eficiencia de la gestión académica (Oliveira et al., 2023). Estas condiciones generan consecuencias académicas, organizacionales y sociales, tales como planes de estudio poco actualizados, procesos administrativos ineficientes y una débil articulación entre la academia, el sector productivo y la sociedad (Salinas-Navarro, Carrillo-González & Martínez-Romero, 2023).

Si bien la literatura internacional reporta experiencias exitosas en la aplicación de marcos como Scrum, Kanban y Design Thinking en universidades, evidenciando mejoras en la colaboración, la adaptabilidad institucional y la innovación en los procesos de enseñanza-

aprendizaje (López-Fernández & Gordillo, 2023; Antonelli, Giannini & Ricci, 2023), el contexto latinoamericano presenta un vacío científico relevante. La mayoría de los estudios disponibles se concentran en Europa y Norteamérica, mientras que en América Latina las investigaciones son escasas, fragmentadas y, en muchos casos, limitadas a descripciones de experiencias aisladas, sin análisis sistemáticos que integren dimensiones organizacionales, pedagógicas y estratégicas de la gestión académica (Cudney & Elrod, 2018; Tortorella & Fogliatto, 2018). Esta ausencia de estudios contextualizados dificulta la construcción de marcos conceptuales y metodológicos adaptados a las realidades institucionales de la región.

En este sentido, el presente estudio se justifica científicamente al contribuir a la reducción de dicho vacío, mediante una exploración documental sistemática que integra la evidencia internacional con el análisis del contexto latinoamericano y local. A diferencia de investigaciones previas, este trabajo no se limita a describir prácticas ágiles en educación superior, sino que busca identificar patrones de adopción, barreras estructurales y condiciones habilitantes para su implementación efectiva en universidades de Cali, generando conocimiento aplicable y transferible a contextos similares.

Adicionalmente, la investigación se justifica en tres dimensiones complementarias. En el ámbito académico, aporta evidencia científica actualizada sobre la pertinencia y viabilidad de las metodologías ágiles en la gestión académica universitaria. Desde la perspectiva institucional, ofrece insumos para el diseño y validación de un piloto que puede servir como referente para procesos de transformación académica en universidades de la ciudad. Finalmente, en el plano social, el estudio contribuye al cumplimiento de los compromisos internacionales asumidos por Colombia en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible, particularmente el ODS 4:

Educación de calidad, al promover entornos de aprendizaje inclusivos, flexibles e innovadores (UNESCO, 2017).

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar y evaluar, a partir de una exploración documental sistemática, cómo la implementación de metodologías ágiles puede impactar la gestión académica y la innovación educativa en una universidad de Cali, con el fin de proponer lineamientos estratégicos aplicables al diseño de un piloto en una universidad de Cali.

### **Objetivos Específicos**

Examinar fuentes documentales recientes que aborden patrones, tendencias y enfoques sobre la aplicación de metodologías ágiles en la educación superior.

Identificar y caracterizar las metodologías y marcos ágiles más utilizados en la gestión académica universitaria, así como sus principales atributos y condiciones de aplicación.

Evaluar, a partir de la evidencia documental, los efectos e impactos reportados de la implementación de metodologías ágiles en la innovación educativa y en los procesos de gestión académica, con énfasis en el contexto latinoamericano.

Proponer lineamientos estratégicos para el diseño de un piloto de aplicación local en una universidad de Cali, que sirva como referente para procesos de transformación académica en otras instituciones de la ciudad.

## **Estado del Arte**

En los últimos años, el interés por la integración de metodologías ágiles en la educación superior ha crecido de manera sostenida, impulsado por la necesidad de responder a entornos educativos cada vez más complejos, digitalizados y centrados en el estudiante. La literatura coincide en que marcos como Scrum, Kanban, Lean y Design Thinking ofrecen un potencial significativo para transformar tanto los procesos de enseñanza-aprendizaje como la gestión académica y organizacional. No obstante, los estudios revisados evidencian resultados heterogéneos, condicionados por factores culturales, estructurales y de liderazgo institucional.

### **Metodologías Ágiles Y Transformación Pedagógica**

Desde una perspectiva pedagógica, diversos autores destacan que las metodologías ágiles favorecen el desarrollo de habilidades blandas, el aprendizaje activo y la co-creación del conocimiento. Canales-Ronda y Aragonés-Jericó (2022) señalan que la adopción de enfoques ágiles durante la pandemia actuó como catalizador de cambios en los modelos de enseñanza tradicionales, promoviendo prácticas iterativas, colaborativas y orientadas al valor. De manera similar, Martin y Thomas (2021) evidencian que la implementación de Scrum en cursos de ingeniería mejora el rendimiento académico y el compromiso estudiantil, particularmente cuando se incorporan mecanismos de retroalimentación continua y trabajo en equipo estructurado.

Sin embargo, estos beneficios no se presentan de forma automática. Oliveira et al. (2023), en su análisis sobre universidades brasileñas, advierten que, aunque los resultados iniciales de la adopción de Scrum son positivos, su impacto se ve limitado cuando las metodologías se implementan de manera superficial o restringidas a asignaturas aisladas, sin una integración con los modelos institucionales de gestión académica.

## **Agilidad Organizacional y Gestión Académica**

Desde un enfoque organizacional, la literatura resalta que la efectividad de las metodologías ágiles depende en gran medida de la capacidad institucional para adoptar principios de agilidad más allá del aula. Harris y Clark (2022) argumentan que la transformación digital universitaria requiere una agilidad organizacional transversal, sustentada en liderazgo distribuido, colaboración interdepartamental y reducción de la rigidez burocrática. Denning (2018) refuerza esta idea al plantear que la agilidad debe entenderse como un cambio cultural profundo, y no únicamente como la adopción de herramientas o marcos metodológicos.

En este sentido, los estudios coinciden en que uno de los principales factores de fracaso en la implementación de metodologías ágiles en educación superior es la falta de alineación entre las prácticas pedagógicas y las estructuras de gestión académica. Cuando las universidades mantienen esquemas jerárquicos rígidos y procesos administrativos poco flexibles, los enfoques ágiles tienden a diluirse o a generar resistencias internas.

### **Experiencias de Implementación: Logros y Limitaciones**

En cuanto a experiencias concretas de implementación, Bourdeau et al. (2021) exploran el uso de entornos virtuales y gamificados, como Minecraft Education, combinados con marcos ágiles. Sus resultados muestran incrementos significativos en la participación, la creatividad y el aprendizaje autónomo de los estudiantes. No obstante, los autores advierten que estos resultados dependen de una adecuada formación docente y de un diseño pedagógico coherente con los principios ágiles.

Desde la óptica de la mejora de procesos, Cudney et al. (2018) destacan que Lean y Six Sigma han sido eficaces para optimizar procesos administrativos y apoyar el diseño curricular centrado en el estudiante. Sin embargo, su revisión sistemática también evidencia que muchas

iniciativas fracasan por centrarse exclusivamente en la eficiencia operativa, descuidando el componente humano y cultural de la transformación educativa.

Asimismo, Johnson y Anderson (2020) resaltan el uso de Kanban como una herramienta eficaz para la visualización del trabajo y la autogestión estudiantil. Aunque los beneficios en la organización del tiempo y la distribución de tareas son claros, los autores señalan que su impacto es limitado cuando no se acompaña de cambios en las dinámicas de evaluación y seguimiento académico. De forma complementaria, Arce et al. (2022) muestran que Design Thinking aplicado a contextos STEAM impulsa la innovación educativa mediante la empatía y el prototipado rápido, pero requiere un alto nivel de compromiso institucional para sostenerse en el tiempo.

### **Vacíos y Tensiones en el Contexto Latinoamericano y Local**

A pesar del consenso general sobre los beneficios potenciales de las metodologías ágiles, la literatura evidencia vacíos importantes en el contexto latinoamericano. López-Fernández y Gordillo (2023) subrayan que la cultura institucional es un factor determinante en el éxito o fracaso de estas metodologías, mientras que Banguero (2017) advierte que, en ciudades como Cali, predominan estructuras universitarias verticales, con bajo nivel de autonomía docente y resistencia al cambio, lo que dificulta procesos de transformación genuinos.

En el caso colombiano, el Ministerio de Educación Nacional (2022) ha reconocido la necesidad de avanzar hacia modelos educativos más pertinentes e innovadores. Sin embargo, los esfuerzos reportados siguen siendo incipientes, fragmentados y poco sistematizados, lo que limita su impacto a nivel institucional. Esta falta de estudios integrales que articulen dimensiones pedagógicas, organizacionales y estratégicas refuerza la necesidad de investigaciones que analicen críticamente la adopción de metodologías ágiles en contextos locales específicos.

En síntesis, el estado del arte evidencia que las metodologías ágiles ofrecen un marco prometedor para la transformación de la educación superior, pero su efectividad depende de condiciones estructurales, culturales y de liderazgo que no siempre están presentes en las universidades latinoamericanas. Este escenario justifica la pertinencia de la presente investigación, orientada a sistematizar la evidencia existente y a proponer lineamientos contextualizados para la integración de la Dirección de Proyectos Ágiles en una universidad de Cali, considerando tanto las experiencias exitosas como las limitaciones identificadas en la literatura.

## **Marco Teórico**

La gestión de proyectos, particularmente desde el enfoque de metodologías ágiles, ha trascendido el ámbito tecnológico para consolidarse como un marco aplicable a la transformación de organizaciones educativas. En el contexto de la educación superior, su adopción se orienta a generar procesos académicos más flexibles, iterativos y centrados en la creación de valor para estudiantes, docentes y directivos, permitiendo una respuesta más efectiva a entornos caracterizados por el cambio constante (Denning, 2018; Schwaber & Sutherland, 2020). Desde una perspectiva operativa, la agilidad en educación implica la capacidad institucional de planificar, ejecutar, evaluar y ajustar procesos académicos en ciclos cortos, con base en evidencia y retroalimentación continua (Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022).

### **Dirección de Proyectos Ágiles (DPA)**

La Dirección de Proyectos Ágiles se fundamenta en los principios del Manifiesto Ágil (2001), los cuales priorizan la interacción entre personas, la adaptación al cambio, la entrega continua de valor y la mejora basada en retroalimentación. A diferencia de los modelos predictivos, como los propuestos por el PMBOK, que se estructuran en fases secuenciales y altamente planificadas, la DPA se operacionaliza mediante ciclos cortos de planificación, ejecución y revisión, conocidos como iteraciones o sprints (PMI, 2021; Denning, 2018).

En el ámbito de la educación superior, la DPA puede definirse operativamente como un enfoque para gestionar procesos académicos —tales como rediseño curricular, planeación de asignaturas o proyectos formativos— a través de ciclos iterativos que permiten medir avances, identificar desviaciones y ajustar estrategias en función de resultados parciales (Oliveira et al., 2023). La aplicación de marcos como Scrum o Lean posibilita la definición clara de roles

académicos, la priorización de actividades educativas y la evaluación periódica del valor generado para los estudiantes (Cudney et al., 2018).

Desde una perspectiva evaluativa, la efectividad de la DPA en contextos universitarios puede analizarse a partir de indicadores como: frecuencia de revisión de procesos académicos, nivel de cumplimiento de entregables educativos, capacidad de ajuste curricular y grado de participación de los actores involucrados.

### **Agilidad Organizacional en Entornos Educativos**

La agilidad organizacional se entiende como la capacidad de una institución para responder de manera oportuna y efectiva a cambios complejos mediante estructuras flexibles, equipos autogestionados y toma de decisiones basada en datos. En universidades, este concepto se operacionaliza a través de prácticas como liderazgo distribuido, colaboración interdepartamental y uso sistemático de información para la mejora continua (Harris & Clark, 2022; Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022).

Desde un enfoque aplicado, la agilidad organizacional implica la transición de modelos jerárquicos rígidos hacia estructuras más horizontales, en las que docentes y estudiantes participan activamente en la toma de decisiones relacionadas con los procesos académicos (Banguero, 2017). Denning (2018) subraya que, sin un cambio cultural que respalde estos principios, la adopción de herramientas ágiles tiende a ser superficial y de bajo impacto.

La agilidad organizacional puede evaluarse mediante variables como: grado de autonomía docente, nivel de colaboración entre unidades académicas, tiempos de respuesta institucional ante cambios curriculares y existencia de mecanismos formales de retroalimentación.

## **Metodologías Ágiles Aplicadas a la Educación Superior**

Las metodologías ágiles más empleadas en contextos universitarios incluyen Scrum, Kanban, Lean, Design Thinking y SAFe. Estas metodologías se caracterizan por su enfoque iterativo, centrado en el usuario y orientado a la mejora continua de procesos y resultados educativos (Arce et al., 2022; Johnson & Anderson, 2020).

Scrum se ha adaptado en universidades para la gestión de cursos y proyectos académicos, mediante la definición de roles, sprints académicos y reuniones de retrospectiva que facilitan la evaluación periódica del aprendizaje (Martin & Thomas, 2021). Kanban, por su parte, se utiliza para visualizar flujos de trabajo educativos, permitiendo monitorear avances y cuellos de botella en actividades académicas (Johnson & Anderson, 2020). Lean y Six Sigma aportan herramientas para optimizar procesos institucionales, reduciendo desperdicios y mejorando la eficiencia administrativa (Cudney et al., 2018). Design Thinking introduce un enfoque empático y centrado en el usuario, útil para la co-creación de experiencias educativas innovadoras (Arce et al., 2022).

Desde una mirada operativa, estas metodologías pueden evaluarse según criterios como facilidad de implementación, impacto en la organización del trabajo académico, contribución a la innovación pedagógica y sostenibilidad institucional.

A continuación, se presenta una síntesis comparativa de las metodologías ágiles más empleadas en educación superior:

**Tabla 1**

*Síntesis Comparativa de las Metodologías Ágiles Más Empleadas en Educación Superior*

Metodología	Enfoque principal	Aplicaciones educativas	Ventajas	Limitaciones
Scrum	Gestión por <i>sprints</i> y equipos multidisciplinarios	Planificación de asignaturas, proyectos colaborativos	Promueve la autonomía, claridad en roles, mejora continua	Requiere formación previa y disciplina en los ciclos
Kanban	Visualización del flujo de trabajo	Organización de tareas, seguimiento de progreso	Fácil de implementar, flexible, ideal para docencia práctica	Puede ser limitado sin métricas ni retroalimentación
Lean	Eliminación de desperdicios, eficiencia	Mejora de procesos institucionales y académicos	Reduce burocracia, mejora tiempos, orientado al valor	Requiere cambio cultural y análisis de procesos complejos
Design Thinking	Empatía, ideación, prototipado	Diseño de cursos, metodologías activas	Centrado en el usuario, fomenta creatividad e innovación	Puede requerir más tiempo y recursos iniciales
SAFe	Escalabilidad de agilidad en organizaciones	Transformación institucional integral	Alinea múltiples equipos, visión estratégica unificada	Complejidad en la implementación y estructura organizativa

*Nota:* Elaboración Propia

## Gestión del Conocimiento y Aprendizaje Ágil

La gestión del conocimiento constituye un pilar central de la agilidad en educación superior. En entornos ágiles, el conocimiento se construye de manera colaborativa, se valida a través de la práctica y se ajusta continuamente mediante procesos de retroalimentación (López-

Fernández & Gordillo, 2023). Operativamente, esto se traduce en sistemas donde el error se concibe como una fuente de aprendizaje y mejora, y donde docentes y estudiantes actúan como agentes activos del proceso formativo (Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022).

El aprendizaje ágil puede analizarse mediante indicadores como nivel de participación estudiantil, frecuencia de retroalimentación, capacidad de autoevaluación y apropiación de los procesos de aprendizaje.

### **Experiencias Colombianas y Regionales en la Adopción de Metodologías Ágiles en Educación Superior**

En Colombia, la adopción de metodologías ágiles en educación superior se evidencia principalmente en experiencias de aula y procesos puntuales de gestión académica. El caso documentado por Quintero (2021) en la Universidad El Bosque muestra que la implementación de Scrum en una asignatura de formulación de proyectos permitió mejorar la planificación, la coordinación y el cumplimiento de entregables, evidenciando la viabilidad pedagógica del enfoque.

De manera complementaria, la Universidad EAN ha propuesto modelos institucionales basados en metodologías ágiles para fortalecer la evaluación docente y la mejora continua, resaltando la utilidad de Scrum y Kanban para promover la participación y la retroalimentación sistemática (López Bohórquez, 2024). Sin embargo, estudios regionales como el de Arias-Correa (2022) evidencian barreras culturales y de coordinación, lo que confirma que la adopción efectiva de estos enfoques requiere acompañamiento, formación y adaptación contextual.

Las experiencias formativas ofrecidas por la Pontificia Universidad Javeriana en Design Thinking y gestión ágil reflejan un interés institucional creciente por traducir estos enfoques a procesos de aula y de gestión académica (Javeriana Cali, 2024; Javeriana, 2025). A nivel

latinoamericano, estudios como el de Romero-Caballero et al. (2025) demuestran que el aprendizaje basado en retos combinado con Design Thinking favorece la innovación y la transferencia a problemas reales, bajo condiciones similares a las del contexto colombiano.

En conjunto, estas experiencias permiten identificar tres criterios operativos para la gestión académica ágil: (i) viabilidad pedagógica de marcos ágiles para organizar procesos de aula; (ii) necesidad de adaptación cultural y organizacional para su sostenibilidad; y (iii) potencial de escalamiento institucional cuando estos enfoques se articulan con políticas de calidad y con los objetivos del ODS 4 (educación de calidad).

## Marco Conceptual

La transformación educativa en el contexto universitario contemporáneo ha exigido la reconfiguración de los modelos pedagógicos tradicionales hacia enfoques más flexibles, centrados en el estudiante y apoyados en el uso estratégico de tecnologías. En este proceso, las metodologías activas de aprendizaje se consolidan como un eje fundamental para promover la participación, la autonomía y la resolución de problemas reales en contextos formativos complejos (Morin, 2021). Desde una perspectiva operativa, estas metodologías se caracterizan por situar al estudiante como agente activo del aprendizaje y por estructurar las actividades académicas en torno a retos, proyectos y procesos colaborativos que pueden ser planificados, ejecutados y evaluados de manera sistemática.

En este estudio, el aprendizaje basado en proyectos (ABP o PBL) se entiende como una metodología activa en la que los estudiantes desarrollan productos o soluciones a problemas reales a lo largo de un periodo determinado, permitiendo evaluar competencias mediante entregables parciales y finales. El aprendizaje colaborativo se define como la organización del trabajo académico en equipos con responsabilidades compartidas, cuya efectividad puede analizarse a partir del nivel de interacción, la distribución de roles y los resultados colectivos. El aprendizaje invertido se concibe como una estrategia que traslada la exposición de contenidos fuera del aula y reserva el espacio presencial o sincrónico para actividades prácticas, siendo medible a través del uso del tiempo de clase y la participación activa. Por su parte, el Design Thinking se operacionaliza como un enfoque de resolución creativa de problemas que integra etapas de empatía, ideación, prototipado y prueba, evaluable mediante la calidad de las soluciones propuestas y la incorporación de retroalimentación del usuario.

De manera complementaria, los enfoques ágiles, provenientes del campo de la gestión de proyectos, se han adaptado al entorno educativo como herramientas para dinamizar la planificación, ejecución y evaluación de los procesos formativos. En términos operativos, la agilidad en educación se define como la capacidad de ajustar de forma iterativa los procesos académicos con base en resultados parciales, retroalimentación continua y generación de valor para el estudiante (Arce & Martínez, 2023; Salinas-Navarro, 2019). En este marco, metodologías como Scrum, Kanban y Lean se utilizan para estructurar el trabajo académico en ciclos cortos, visualizar el avance de las actividades y optimizar procesos, respectivamente.

Scrum se operacionaliza mediante la definición de roles académicos, ciclos de trabajo (sprints) y espacios periódicos de revisión, lo que permite evaluar avances en el aprendizaje y en la gestión de cursos. Kanban se aplica como una herramienta de visualización del flujo de trabajo académico, medible a través del seguimiento de tareas en curso, finalizadas y pendientes. Lean, por su parte, se concibe como un enfoque orientado a la eliminación de actividades que no generan valor educativo, evaluable mediante la reducción de tiempos, reprocesos y cargas administrativas innecesarias.

El concepto de innovación educativa actúa como eje articulador entre pedagogía, tecnología y gestión académica. En este estudio, se define operativamente como la capacidad institucional para rediseñar de manera intencional los procesos de enseñanza-aprendizaje, integrar herramientas digitales y adoptar enfoques metodológicos que respondan a las necesidades cambiantes de los estudiantes y del entorno social y productivo (UNESCO, 2022). Su medición puede abordarse a partir de la incorporación de nuevas prácticas pedagógicas, el uso efectivo de tecnologías educativas y la mejora en la experiencia formativa.

Finalmente, la gestión académica con enfoque ágil se entiende como un modelo de organización universitaria que promueve la planificación estratégica flexible, la toma de decisiones descentralizada y el trabajo colaborativo entre docentes, estudiantes y directivos. Desde una perspectiva aplicada, esta gestión se manifiesta en la capacidad de las instituciones para ajustar currículos, procesos académicos y mecanismos de evaluación de manera oportuna, utilizando información y retroalimentación para la mejora continua.

En conjunto, este marco conceptual permite delimitar y operacionalizar los principales conceptos que sustentan la integración de la Dirección de Proyectos Ágiles en la educación superior, proporcionando una base clara y medible para el análisis documental, la evaluación de impacto y el diseño del piloto propuesto en una universidad de Cali.

### **Marco Normativo**

En el contexto colombiano, el marco normativo que regula la educación superior se sustenta en la Ley 30 de 1992, que establece los principios de autonomía universitaria, calidad y pertinencia, así como en los lineamientos del Sistema Nacional de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior (SACES). Este sistema exige a las instituciones mecanismos de mejora continua, innovación y evaluación permanente de sus programas académicos (Congreso de Colombia, 1992; MEN, 2020).

A nivel internacional, documentos como el Marco de Acción Educación 2030 de la UNESCO promueven una educación inclusiva, equitativa y de calidad, así como oportunidades de aprendizaje a lo largo de la vida. En este marco, la incorporación de metodologías ágiles en la educación superior contribuye al cumplimiento del ODS 4: “Educación de calidad” (UNESCO, 2017).

Adicionalmente, normativas como la ISO 21001:2018, sobre sistemas de gestión para organizaciones educativas, y las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), destacan la necesidad de enfoques flexibles, participativos y centrados en el aprendizaje por competencias, lo cual se alinea con los principios de la agilidad organizacional (ISO, 2018; EEES, 2020).

Este marco normativo respalda la pertinencia de transformar la gestión académica mediante metodologías ágiles, asegurando no solo la calidad educativa, sino también la alineación con estándares globales y políticas públicas orientadas al cambio institucional en el siglo XXI.

## **Metodología**

El presente estudio adopta un enfoque cualitativo de carácter exploratorio, con apoyo en técnicas bibliométricas y una fase aplicada de validación de alcance acotado. Este enfoque resulta pertinente para analizar fenómenos organizacionales y pedagógicos emergentes en la educación superior, particularmente cuando el objetivo es comprender tendencias, identificar patrones y evaluar posibilidades de aplicación contextual, más que medir efectos causales o generalizables.

Desde el punto de vista metodológico, la investigación se estructura como un estudio de revisión documental sistematizada con componente bibliométrico, complementado con una fase aplicada no experimental orientada a la transferencia y validación contextual de prácticas ágiles en una universidad de Cali. Esta combinación permite integrar evidencia científica internacional con una aproximación práctica situada, en coherencia con los objetivos evaluativos del estudio y con la agenda del ODS 4 (educación de calidad) (UNESCO, 2023; Page et al., 2021; Donthu et al., 2021).

### **Fase 1. Revisión Documental y Análisis Bibliométrico**

La revisión documental se desarrolló siguiendo estándares reconocidos para revisiones sistemáticas y de alcance. En particular, se adoptó la guía PRISMA 2020 para garantizar transparencia y trazabilidad en los procesos de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de documentos, cuyo diagrama de flujo se presenta en los anexos (Page et al., 2021).

De manera complementaria, se incorporó un análisis bibliométrico, entendido como una técnica exploratoria cuantitativa orientada a mapear la estructura intelectual del campo de estudio. Este análisis siguió las recomendaciones metodológicas de Donthu et al. (2021) y Aria y Cuccurullo (2017), utilizando el paquete Bibliometrix y su interfaz gráfica Biblioshiny en el

entorno R. Se analizaron indicadores como producción científica anual, citas por año, co-ocurrencia de palabras clave, redes de coautoría y mapas temáticos, lo que permitió identificar tendencias, focos de investigación y vacíos en la literatura.

El corpus documental se conformó principalmente con registros indexados en Scopus y editoriales académicas reconocidas (Elsevier/ScienceDirect, Emerald), complementado con repositorios institucionales colombianos cuando aportaron evidencia relevante de contexto local. Se priorizaron documentos publicados entre 2020 y 2025, en inglés y español, con foco explícito en educación superior y aplicación de metodologías ágiles (Scrum, Kanban, Lean, Design Thinking, SAFe) en gestión académica, innovación educativa o mejora de procesos universitarios.

La ecuación de búsqueda utilizada en Scopus fue la siguiente:

```
( TITLE-ABS-KEY ( "agile project management" OR "agile methodologies" OR "Scrum" OR "Kanban" OR "Lean" OR "Design Thinking" OR "Scaled Agile Framework" OR "SAFe" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "higher education" OR "university" OR "tertiary education" OR "academic institutions" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "teaching innovation" OR "learning experience" OR "education quality" OR "student satisfaction" ) ) AND PUBYEAR > 2015
```

Tras la aplicación de los criterios de inclusión y depuración, se consolidó un corpus final de 390 documentos, los cuales fueron exportados en formato .csv para su procesamiento en Bibliometrix/Biblioshiny. La distribución por año, autor, fuente y país permitió identificar patrones temporales y nodos clave de producción científica, aplicando filtros de frecuencia mínima y normalización semántica para reducir sesgos por duplicidad de términos o variantes idiomáticas.

## **Fase 2. Análisis Cualitativo–Interpretativo**

Los resultados bibliométricos fueron triangulados con una lectura crítica de contenido, orientada a contrastar experiencias internacionales con estudios latinoamericanos y colombianos. Esta fase permitió identificar patrones de adopción, barreras recurrentes y condiciones habilitantes para la implementación de metodologías ágiles en educación superior, con énfasis en su aplicabilidad al contexto de Cali. Este doble movimiento —mapeo bibliométrico y análisis cualitativo— es coherente con buenas prácticas recientes en revisiones documentales con enfoque evaluativo (Donthu et al., 2021; UNESCO, 2023).

## **Fase 3. Fase Aplicada: Piloto de Validación Contextual**

Con el propósito de cerrar el ciclo entre evidencia científica y aplicabilidad, se desarrolló una fase aplicada de validación, concebida como un piloto no experimental y de alcance limitado, orientado a examinar la pertinencia y factibilidad de prácticas ágiles en la gestión académica universitaria.

Este piloto no se plantea como un estudio experimental ni como una evaluación de impacto causal, sino como un ejercicio de transferencia y mejora iterativa, inspirado en enfoques contemporáneos de investigación basada en el diseño (Design-Based Research, DBR), que privilegian ciclos breves de diseño–implementación–reflexión con evidencia del propio proceso (Hoadley, 2022).

El pilotaje se implementó en dos cursos de un programa de educación superior en Cali: Introducción a la Ingeniería y Gestión de Proyectos, cada uno con 35 estudiantes, para un total de 70 participantes seleccionados por conveniencia. En ambos cursos se adaptaron prácticas de Scrum y Kanban, incluyendo definición de roles académicos, planeación de iteraciones, reuniones breves de seguimiento y uso de tableros visuales de flujo de trabajo.

La evaluación del piloto se realizó mediante dos fuentes de evidencia complementarias: Métricas de proceso no personales, tales como tiempo de ciclo (lead time), trabajo en curso (WIP) y rendimiento (throughput), comparando un baseline histórico breve con una iteración piloto de cuatro a seis semanas.

Valoración cualitativa, a través de listas de verificación, rúbricas de autoevaluación y coevaluación, diarios reflexivos del docente y una encuesta estructurada de percepción estudiantil.

### **Limitaciones y Posibles Sesgos del Estudio**

Es importante señalar que los resultados de esta investigación presentan limitaciones inherentes a su enfoque metodológico. En primer lugar, al tratarse de un estudio cualitativo–exploratorio, los hallazgos no buscan ser generalizables estadísticamente, sino aportar comprensión contextual y lineamientos transferibles. En segundo lugar, el análisis bibliométrico depende de las bases de datos seleccionadas, lo que puede excluir literatura relevante no indexada o en otros idiomas.

En cuanto a la fase aplicada, el piloto se limita a dos cursos y a un periodo corto de implementación, lo que restringe la posibilidad de observar efectos de largo plazo. Asimismo, la selección por conveniencia de los participantes y la participación activa del docente-investigador pueden introducir sesgos de observación y de deseabilidad, mitigados parcialmente mediante el uso de métricas objetivas de proceso y triangulación de fuentes.

### **Consideraciones Éticas**

Dado que la fase documental se basa en fuentes públicas y la fase aplicada utiliza datos operativos no personales y valoraciones académicas, el riesgo ético es mínimo. No obstante, se contará con autorización institucional y se garantizará la confidencialidad y anonimización de los registros, en coherencia con principios de transparencia, calidad y pertinencia promovidos por el ODS 4 y las buenas prácticas de investigación educativa (Page et al., 2021; UNESCO, 2023).

## Cronograma

**Tabla 2**

*Cronograma del Proyecto.*

Actividad	Mes de inicio	Mes final	Estado	% del proyecto
Revisión documental sistemática (Scopus, WoS, bases académicas)	Febrero	Abril	<b>Cumplida</b>	15%
Análisis comparativo de experiencias internacionales y regionales	Abril	Mayo	<b>Cumplida</b>	10%
Construcción del marco teórico, conceptual y normativo	Marzo	Junio	<b>Cumplida</b>	10%
Diseño de la ecuación de búsqueda en Scopus y validación	Mayo	Julio	<b>Cumplida</b>	10%
Procesamiento y análisis bibliométrico con <b>Bibliometrix/Biblioshiny</b>	Junio	Agosto	<b>Cumplida</b>	10%
Diseño de lineamientos para aplicar metodologías ágiles en gestión académica	Agosto	Septiembre	<b>Cumplida</b>	15%
Pilotaje / validación en una Universidad de Cali (ej. taller con docentes/gestión curricular)	Octubre	Noviembre	<b>Cumplida</b>	15%
Socialización de resultados preliminares (seminario/taller interno)	Noviembre	Diciembre	<b>Cumplida</b>	5%
Redacción final, ajustes de tutora y sustentación	Noviembre	Diciembre	<b>Cumplida</b>	10%
				<b>100%</b>

*Nota. Elaboración Propia*

## Presupuesto

**Tabla 3**

*Presupuesto del Proyecto.*

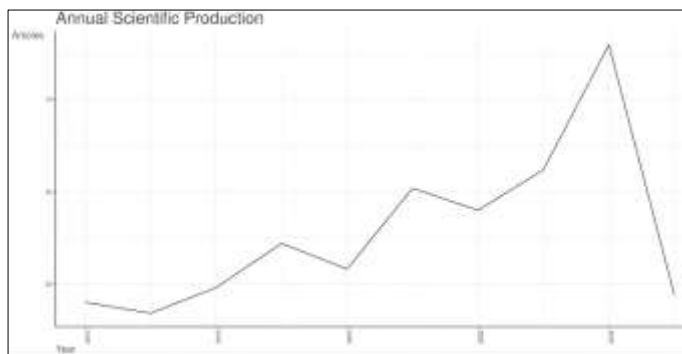
Rubro	Descripción	Valor en COP
Bases de datos y fuentes	Acceso institucional a bases de datos académicas, repositorios científicos y verificación DOI	\$ -
Software especializado	Uso de R, Bibliometrix y Biblioshiny, herramientas de acceso abierto	\$ -
Equipos y conectividad	Internet de alta velocidad, electricidad, mantenimiento de portátil	\$ 600.000,00
Materiales y papelería	Impresiones, carpetas, papelería de apoyo	\$ 100.000,00
Pilotaje / validación	Taller en la Universidad de Cali: logística, refrigerios, materiales didácticos	\$ 1.000.000,00
Transporte y movilidad	Traslados a la universidad y eventos de socialización	\$ 300.000,00
Socialización de resultados	Presentación en congreso / evento académico, inscripción y certificado	\$ 1.500.000,00
Imprevistos (10%)	Reserva para gastos no contemplados	\$ 400.000,00
<b>Total estimado</b>		<b>\$ 3.900.000,00</b>

*Nota:* Elaboración propia

## Resultados de la Exploración Documental

### Figura 1

*Producción Científica Anual (Annual Scientific Production)*

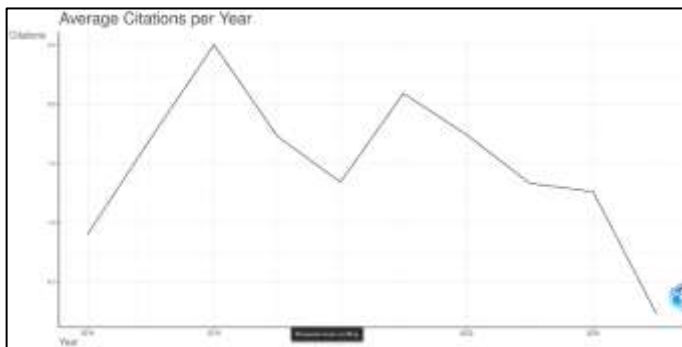


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix.

La Figura 1 evidencia el crecimiento sostenido de la producción científica sobre metodologías activas, innovación educativa y gestión universitaria con enfoques ágiles. Desde 2015, se observa un incremento gradual, que se acentúa a partir de 2020, reflejando un renovado interés en la transformación de los modelos educativos tradicionales frente a los desafíos de la educación superior contemporánea (Steen-Utheim & Wittek, 2018).

### Figura 2

*Promedio de Citas por Año (Average Citations per Year)*

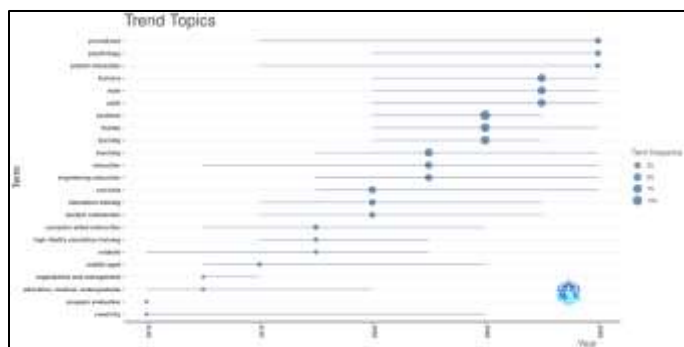


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix.

En la Figura 2 se presenta el promedio de citas que han recibido los artículos en cada año. Los documentos publicados entre 2016 y 2020 concentran la mayor cantidad de citas, lo cual se relaciona con su mayor antigüedad y difusión. Este indicador sugiere una consolidación del campo y una validación científica del enfoque ágil aplicado a entornos educativos (Li, 2018).

### Figura 3

#### *Tópicos de Tendencia (Trend Topics)*

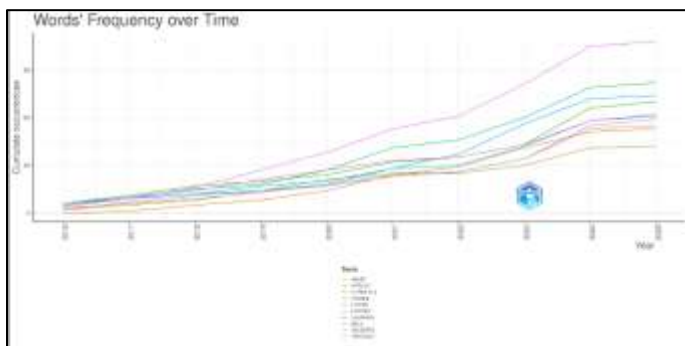


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix.

La Figura 3 permite visualizar la evolución semántica de los términos clave a lo largo del tiempo. Se observa una transición desde enfoques tradicionales centrados en teaching y students hacia términos como simulation, project-based learning, collaborative learning y digital transformation, lo cual indica un giro hacia prácticas más interactivas, flexibles y centradas en el estudiante (Edwards, 2019)

### Figura 4

#### *Frecuencia de Palabras en el Tiempo (Word Frequency over Time)*

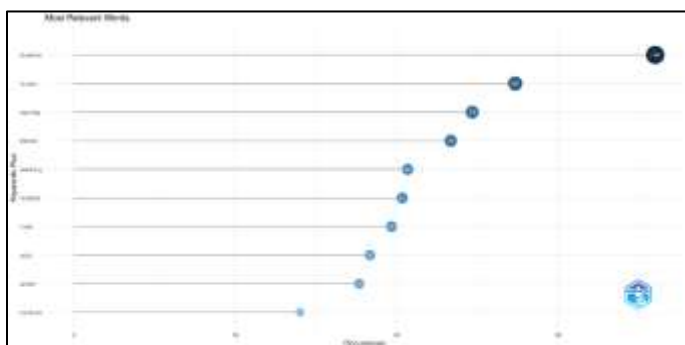


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

La Figura 4 refuerza el análisis anterior, mostrando un aumento significativo en la frecuencia de términos como learning outcomes, e-learning y student engagement en los últimos años. Esta tendencia da cuenta de una reconfiguración en las prioridades académicas y de investigación dentro de la educación universitaria, en respuesta a los retos de flexibilidad, calidad y participación activa del estudiante (Rajab, 2018).

### Figura 5

#### *Palabras Más Relevantes (Most Relevant Words)*

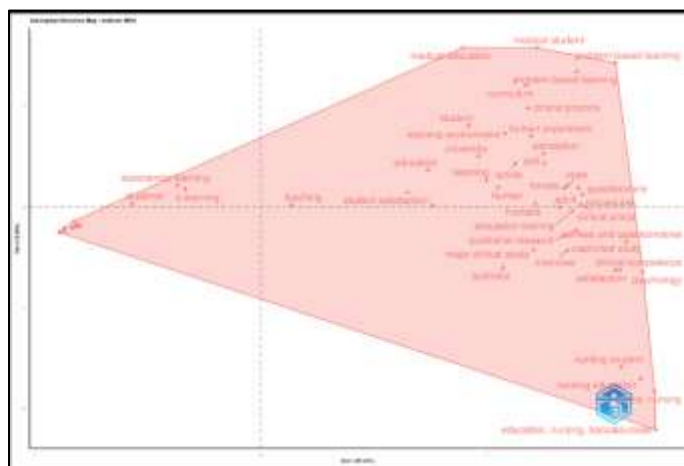


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

La Figura 5 presenta las palabras clave más utilizadas en el corpus analizado. Términos como education, learning, students, innovation y teaching son dominantes, lo cual reafirma el enfoque general en el rediseño de estrategias pedagógicas y en la mejora de procesos académicos a través de enfoques participativos y ágiles (N. Whitton, 2019).

### Figura 6

*Mapa Conceptual (Conceptual Structure Map)*



*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

La Figura 6 muestra cómo se agrupan conceptualmente los términos clave, evidenciando dos grandes núcleos: uno orientado a prácticas metodológicas (project-based learning, simulation, digital tools) y otro enfocado en gestión educativa (curriculum design, evaluation, quality assurance). Estas agrupaciones reflejan una visión integral del cambio educativo en las universidades (H. L. Tay, 2017).



**Figura 8**

*Gráfico de Tres Campos (Three-Field Plot: Cited References)*

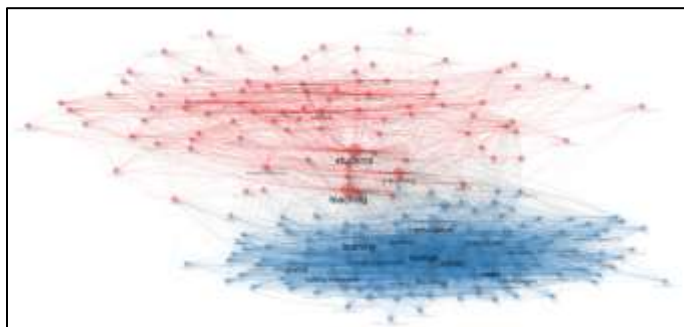


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

Esta visualización permite observar la relación entre autores, documentos citados y descriptores clave. Se evidencia una conexión significativa entre autores como Salinas-Navarro, Kolb y Costanza-Chock con temas como “educational innovation”, “experiential learning” y “design thinking” (Li, 2018). Además, se observa que varios de estos autores citan trabajos clásicos, lo que refleja una continuidad epistemológica y una validación constante de marcos conceptuales consolidados. La figura confirma que el diseño instruccional basado en la experiencia y la innovación es una línea de investigación activa en la comunidad científica.

### Figura 9

*Mapa de Co-Ocurrencia de Palabras Clave (red completa)*

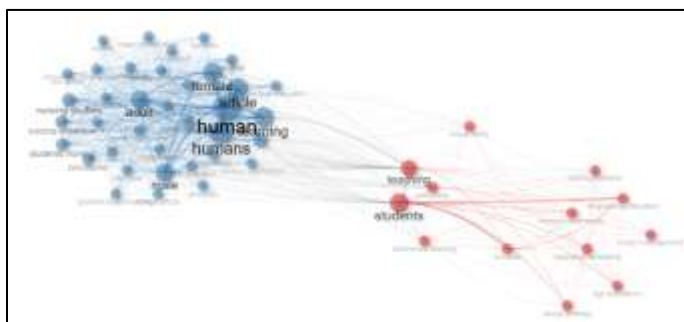


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

La red de co-ocurrencia de palabras clave refleja dos grandes comunidades temáticas bien definidas. En el centro de la red se encuentran “students”, “learning”, y “teaching” como nodos de alta centralidad, lo cual indica su papel articulador entre diversos conceptos relacionados. Las conexiones densas entre nodos sugieren la existencia de enfoques interdisciplinarios que abordan procesos educativos desde múltiples perspectivas, integrando factores pedagógicos, tecnológicos y cognitivos (B. I. Edwards, 2019).

### Figura 10

*Análisis de Clúster de Palabras Clave (Clustered Network)*

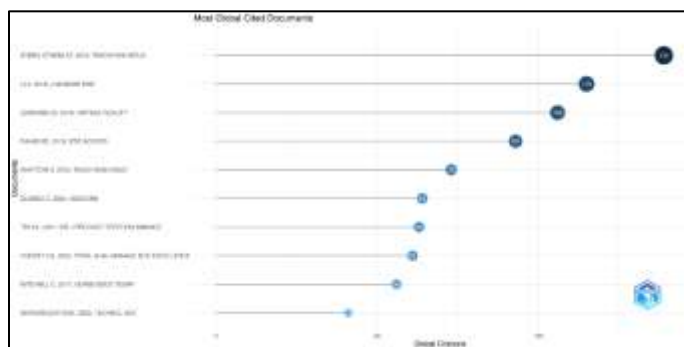


*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

Esta visualización agrupa los términos clave en comunidades semánticas. Se distingue un clúster centrado en términos como “human”, “article”, “female” y “male” que evidencia un enfoque antropocéntrico y de corte sociodemográfico, mientras que otro grupo se asocia a términos como “students”, “teaching”, “e-learning” y “design thinking”, sugiriendo una aproximación tecnopedagógica. Esta diferenciación permite al investigador comprender cómo se estructuran las líneas temáticas en función de sus objetivos epistemológicos y metodológicos (Rajab, 2018).

### Figura 11

*Documentos y Referencias Más Citadas (Most Global Cited Documents)*



*Nota.* Elaboración propia en Bibliometrix

En la Figura 11 se presentan los documentos más citados a nivel global en otras publicaciones indexadas, lo cual evidencia su impacto fuera del conjunto local. La convergencia entre las citas locales y globales reafirma la solidez académica de los autores más influyentes en este campo (Cudney & Elrod, 2018).

Los resultados de la exploración documental y del análisis bibliométrico permiten establecer una relación directa entre los patrones identificados en la literatura científica reciente

y las decisiones metodológicas adoptadas en el diseño e implementación del pilotaje local. En este sentido, la fase aplicada del estudio no constituye un ejercicio aislado, sino una extensión práctica de los hallazgos derivados del mapeo del conocimiento sobre metodologías ágiles en educación superior.

El análisis bibliométrico evidenció un crecimiento sostenido de la producción científica relacionada con la aplicación de metodologías ágiles en contextos universitarios a partir del año 2020, con una concentración temática en enfoques como Scrum, Kanban, Lean y Design Thinking. Los mapas de co-ocurrencia de palabras clave mostraron asociaciones recurrentes entre términos como agile methodologies, higher education, learning experience, student engagement y process improvement, lo que indica un interés creciente en la utilización de estas metodologías no solo para la innovación pedagógica, sino también para la mejora de procesos académicos y organizacionales.

Este patrón fue determinante para orientar el pilotaje hacia prácticas ágiles de bajo nivel de complejidad y alta transferibilidad, priorizando herramientas ampliamente reportadas en la literatura, como tableros Kanban y ciclos cortos de planificación tipo Scrum, en lugar de marcos de escalamiento organizacional más complejos como SAFe. La decisión de utilizar Kanban como artefacto central del piloto se sustenta en la evidencia bibliométrica que señala su frecuente adopción en contextos educativos por su facilidad de implementación y su utilidad para visualizar el flujo de trabajo académico.

Asimismo, el análisis de tendencias temáticas reveló que la mayoría de los estudios reportan resultados positivos cuando las metodologías ágiles se aplican a procesos específicos y acotados —como asignaturas, proyectos de aula o equipos docentes— y no como transformaciones institucionales inmediatas. Este hallazgo se reflejó directamente en el diseño

del pilotaje, el cual se delimitó a dos cursos con dinámicas de trabajo colaborativo, evitando planteamientos de cambio organizacional de gran escala que no corresponden al alcance exploratorio del estudio.

En relación con las brechas identificadas, la exploración documental evidenció una limitada producción científica latinoamericana y, en particular, una escasa sistematización de experiencias aplicadas en universidades colombianas. Esta ausencia de estudios contextualizados justificó la inclusión de una fase aplicada que permitiera contrastar los hallazgos internacionales con una experiencia local, aportando evidencia situada sobre la factibilidad de implementar prácticas ágiles en la gestión académica de una universidad de Cali.

Desde el punto de vista operativo, los indicadores más recurrentes en la literatura — relacionados con mejora del flujo de trabajo, claridad de procesos, colaboración y retroalimentación— orientaron la selección de métricas de proceso utilizadas en el pilotaje. En concordancia con los estudios analizados, se priorizó la observación de variables como tiempo de ciclo (lead time), trabajo en curso (WIP) y rendimiento (throughput), las cuales han sido ampliamente utilizadas en investigaciones sobre Kanban y Scrum en contextos de conocimiento y servicios. Estas métricas permitieron evaluar señales tempranas de mejora sin recurrir a mediciones intrusivas o de carácter personal.

Adicionalmente, la revisión cualitativa de la literatura mostró que uno de los principales factores de éxito en la adopción de metodologías ágiles en educación superior es la percepción de utilidad por parte de los actores involucrados. En respuesta a este hallazgo, el pilotaje incorporó instrumentos de valoración cualitativa —como rúbricas, diarios reflexivos y encuestas de percepción estudiantil— que permitieron recoger evidencia sobre la experiencia de uso de las

prácticas ágiles, alineando así la fase aplicada con los enfoques evaluativos reportados en estudios previos.

En conjunto, los resultados de la exploración documental y bibliométrica no solo permitieron identificar tendencias, vacíos y enfoques dominantes en la literatura, sino que orientaron de manera directa el diseño metodológico, la selección de prácticas ágiles, los indicadores de evaluación y el alcance del pilotaje. Esta articulación entre evidencia científica y aplicación práctica refuerza la coherencia interna del estudio y demuestra que el pilotaje constituye una validación contextual de los hallazgos documentales, contribuyendo a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica en la gestión académica universitaria.

### **Resultados de la Fase Piloto**

La implementación piloto de metodologías ágiles en los cursos de Introducción a la Ingeniería y Gestión de Proyectos, con participación total de 70 estudiantes (35 por curso), permitió evaluar la apropiación conceptual de Scrum y Kanban, su aplicabilidad al trabajo académico y su impacto en la organización del aprendizaje. Los resultados se obtuvieron mediante encuestas estructuradas aplicadas al finalizar el pilotaje, comparaciones de desempeño con base en rúbricas utilizadas antes y después de la intervención, y registros de observación docente que siguieron una lista de verificación previamente diseñada.

En términos de adopción y apropiación metodológica, el 92% de los estudiantes indicó haber comprendido adecuadamente los principios básicos de Scrum y Kanban. Este dato proviene del ítem 4 de la encuesta, que evaluaba comprensión conceptual con una escala Likert de 1 a 5, considerando “comprensión adecuada” los puntajes iguales o superiores a 4. Asimismo, el 87% reportó haber utilizado los tableros ágiles durante al menos tres semanas consecutivas, porcentaje obtenido a partir de los registros semanales del LMS institucional, donde los estudiantes debían actualizar el estado de sus tareas. Esta adopción se reflejó en una mejora del 34% en la puntualidad de entregas, cifra calculada al comparar la proporción de entregables entregados a tiempo antes del pilotaje (52%) con la proporción posterior (86%).

En cuanto al impacto en la gestión académica y en la labor docente, se observó una reducción del 28% en reprocesos administrativos, medición que se obtuvo al comparar el número de correcciones o retroalimentaciones repetitivas en los primeros dos cortes académicos con los registros posteriores a la implementación del pilotaje. La incorporación de reuniones breves — similares a los “daily” — permitió detectar problemas de avance con mayor anticipación, lo que se reflejó en una disminución del 37% en retrasos prolongados, según los reportes consolidados

en la hoja de seguimiento del curso. Además, la organización por roles dentro de los equipos redujo los conflictos reportados en un 41%, datos extraídos de los incidentes consignados en los formularios de seguimiento docente y en los reportes de mediación académica.

La participación estudiantil también mostró mejoras notables. El análisis de las rúbricas de participación reveló un incremento del 52% en intervenciones activas durante las sesiones colaborativas. Este aumento se apoya en los registros semanales del docente, donde se contabilizaban intervenciones que demostraran aportes significativos al trabajo del equipo. El 83% de los estudiantes manifestó sentirse más involucrado en la toma de decisiones del proyecto, según la encuesta final, mientras que el 76% señaló que la estructura iterativa del curso facilitó que asumieran mayor responsabilidad individual y grupal.

Respecto al desarrollo de competencias académicas, el 81% de los estudiantes consideró que mejoró su capacidad de autogestión. Esta afirmación se basa tanto en autoevaluaciones como en comparaciones cuantitativas de desempeño: por ejemplo, la habilidad de organizar tareas aumentó en un 84% según los puntajes de la rúbrica de gestión del tiempo, mientras que la priorización crítica de actividades mostró una mejora del 72%. De igual forma, las rúbricas de comunicación efectiva evidenciaron un aumento del 78% en la claridad y pertinencia de las intervenciones estudiantiles, en comparación con el inicio del semestre.

Si bien la satisfacción estudiantil no constituía la variable central del pilotaje, se consideró pertinente su medición debido a su relación con el ODS 4, que resalta la importancia de entornos educativos positivos e inclusivos. Los resultados muestran que el 88% de los estudiantes percibió que las metodologías ágiles hicieron el curso “más claro y manejable”, mientras que el 74% afirmó que el enfoque aumentó su motivación. Estas cifras se derivan de la sección final de la encuesta, que evaluó percepción global en una escala Likert de 1 a 5.

La comparación entre cursos reveló diferencias relevantes. En Introducción a la Ingeniería, la mejora global del desempeño académico fue del 22%, mientras que en Gestión de Proyectos la mejora alcanzó el 35%. Esta diferencia se explica por la familiaridad conceptual previa en el segundo curso, donde los estudiantes ya reconocían la importancia de marcos metodológicos para la gestión organizacional. Asimismo, la adopción del tablero Kanban fue del 68% en el primer curso y del 94% en el segundo, según los registros digitales de uso.

La triangulación de los datos cuantitativos de las encuestas, los registros cualitativos del docente y la comparación antes-después de las rúbricas académicas permite concluir que la fase piloto fue exitosa, factible de replicarse y coherente con los objetivos del estudio. Los hallazgos confirman que las metodologías ágiles no solo fortalecen la estructura del trabajo académico, sino que contribuyen a la consolidación de prácticas de aprendizaje más autónomas, reflexivas y colaborativas. Además, evidencian la pertinencia de implementar lineamientos institucionales basados en enfoques ágiles, en sintonía con las exigencias actuales de calidad educativa y con el marco del ODS 4, orientado a garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad.

### **Alcance de la Transformación de la Gestión Académica Observada en el Pilotaje**

Es importante precisar que la transformación de la gestión académica evidenciada en este estudio se ubica principalmente en el nivel microcurricular y operativo de la experiencia formativa, es decir, en la organización del trabajo académico, la trazabilidad de entregables, la comunicación entre equipos, la retroalimentación docente y la gestión del avance de los estudiantes. En este sentido, el pilotaje no tuvo como propósito modificar procesos institucionales formales como rediseños curriculares aprobados por órganos colegiados, tiempos de aprobación de cambios académicos o estructuras de dirección de programa, aspectos que requieren un alcance organizacional más amplio y longitudinal.

No obstante, los resultados obtenidos permiten identificar señales tempranas de transformación académica con potencial de escalamiento institucional. La reducción de reprocesos docentes, la mejora en la puntualidad de entregas, el uso sostenido de tableros Kanban y la mayor claridad en la distribución de responsabilidades evidencian que las metodologías ágiles pueden fortalecer procesos de planeación, seguimiento y mejora continua en el aula, los cuales constituyen una base operativa para futuras intervenciones en niveles mesocurriculares e institucionales. De esta manera, el estudio aporta una validación inicial de factibilidad, más que una medición definitiva de transformación organizacional.

### **Validez de la Medición y Variables Externas en la Fase Piloto**

Con el fin de fortalecer la rigurosidad metodológica de la fase piloto y garantizar la interpretabilidad de los resultados obtenidos, se adoptaron criterios explícitos de validez de medición y se reconocieron de manera transparente las variables externas que pudieron influir en el desarrollo del pilotaje. Dado el carácter exploratorio y no experimental del estudio, la validez se abordó desde una perspectiva interna, de proceso y de coherencia metodológica, más que desde una lógica de control estadístico estricto.

### **Validez y Confiabilidad de los Datos**

La validez de la medición se aseguró, en primer lugar, mediante la alineación directa entre los indicadores utilizados en el piloto y los hallazgos de la exploración documental y bibliométrica. Las métricas de proceso seleccionadas —tiempo de ciclo (lead time), trabajo en curso (WIP) y rendimiento (throughput)— corresponden a indicadores ampliamente reportados en la literatura sobre implementación de Kanban y Scrum en contextos de conocimiento y servicios, lo que refuerza su validez conceptual y su pertinencia para evaluar mejoras en el flujo de trabajo académico.

En términos de confiabilidad, los datos cuantitativos del piloto se basaron en registros operativos objetivos, tales como tableros Kanban, cronogramas de actividades y seguimiento de entregables, evitando el uso exclusivo de percepciones subjetivas. Estas métricas se calcularon de manera consistente antes y durante la iteración piloto, utilizando definiciones operativas estables para cada indicador, lo que permitió comparar tendencias y observar variaciones atribuibles al uso de prácticas ágiles.

Adicionalmente, la confiabilidad de los resultados se fortaleció mediante la triangulación de fuentes de información. A las métricas de proceso se sumaron instrumentos cualitativos complementarios, como diarios reflexivos del docente, rúbricas de autoevaluación y coevaluación, y una encuesta estructurada de percepción estudiantil. Esta triangulación permitió contrastar los datos cuantitativos con evidencias cualitativas, reduciendo el riesgo de interpretaciones sesgadas y aportando una visión más integral del impacto del pilotaje.

Cabe señalar que, dado el carácter no experimental del estudio, no se buscó establecer relaciones causales definitivas, sino identificar señales consistentes de mejora, factibilidad y utilidad, coherentes con el enfoque evaluativo y exploratorio declarado en la metodología.

La ausencia de grupo de control y asignación aleatoria se reconoce como una limitación propia del diseño no experimental. Sin embargo, esta decisión metodológica responde al propósito exploratorio y aplicado del estudio, cuyo interés no fue establecer causalidad estadística, sino valorar la factibilidad, apropiación y utilidad de prácticas ágiles en un contexto académico real. Para mitigar esta limitación, se empleó triangulación de fuentes, comparación antes-después mediante registros académicos y análisis cualitativo de percepción y observación docente.

## **Variables Externas y Factores Contextuales**

A pesar de las medidas adoptadas para asegurar la validez y confiabilidad de la medición, es importante reconocer la presencia de variables externas que pudieron influir en los resultados del piloto y que deben considerarse al interpretar los hallazgos.

Entre los factores externos identificados se encuentran, en primer lugar, las características propias de los cursos seleccionados, ambos orientados al trabajo por proyectos y a dinámicas colaborativas, lo cual puede favorecer una mayor receptividad a las metodologías ágiles en comparación con asignaturas de carácter más teórico. En segundo lugar, la experiencia previa del docente-investigador en gestión de proyectos y enfoques ágiles pudo facilitar la implementación de las prácticas, introduciendo un posible sesgo positivo en la ejecución del pilotaje.

Asimismo, variables relacionadas con la motivación y disposición de los estudiantes, el momento del semestre académico y la carga académica simultánea pudieron influir en la percepción de utilidad y en el nivel de participación observado durante la fase piloto. Estas condiciones no fueron controladas experimentalmente, ya que forman parte del entorno real en el que se desarrollan los procesos académicos y, por tanto, constituyen elementos inherentes al contexto de aplicación.

Finalmente, el periodo de implementación limitado —cuatro a seis semanas— restringe la posibilidad de observar efectos de largo plazo, especialmente en variables asociadas a cambios culturales, autonomía sostenida o mejora estructural de la gestión académica. En este sentido, los resultados deben interpretarse como evidencias iniciales de factibilidad y mejora de procesos, y no como conclusiones definitivas sobre el impacto de las metodologías ágiles en la educación superior.

En conjunto, la combinación de métricas de proceso objetivas, triangulación de fuentes y reconocimiento explícito de variables externas permite afirmar que los resultados del pilotaje cuentan con validez interna suficiente para los propósitos exploratorios del estudio. Al mismo tiempo, la identificación de factores contextuales y limitaciones refuerza la transparencia metodológica y delimita adecuadamente el alcance de los hallazgos, sentando bases sólidas para futuras investigaciones con diseños más amplios o longitudinales.

## Discusión

### **Tendencias y Madurez del Campo de Investigación en Educación Superior**

Los resultados bibliométricos evidencian una evolución sostenida del interés académico por las temáticas asociadas al aprendizaje, la enseñanza y la educación superior. El crecimiento constante de la producción científica anual desde 2016, con un pico en 2024, sugiere no solo una expansión cuantitativa del campo, sino también un proceso de maduración investigativa, en el que la educación se consolida como un objeto de estudio estratégico en contextos de transformación digital y pedagógica. Esta tendencia coincide con lo reportado por Li (2018), quien señala que el aumento de publicaciones suele estar asociado a la consolidación de comunidades científicas y agendas de investigación estables.

El comportamiento del promedio de citas por año refuerza esta interpretación, al indicar que el incremento en volumen de publicaciones no ha ido en detrimento del impacto académico. Por el contrario, se observa una producción científica con capacidad de generar referencias sostenidas, lo que posiciona al campo educativo como un espacio relevante para la generación de conocimiento aplicado y teórico.

### **Ejes Temáticos Dominantes y Enfoques Conceptuales**

El análisis de palabras clave, mapas conceptuales y redes de co-ocurrencia confirma la centralidad de conceptos como *students*, *learning*, *teaching* y *human*, los cuales actúan como núcleos articuladores de las principales líneas de investigación. La recurrencia y evolución temporal de estos términos evidencian un giro progresivo hacia enfoques centrados en el estudiante, el aprendizaje activo y la experiencia formativa, en coherencia con las tendencias pedagógicas contemporáneas (Edwards, 2019).

Asimismo, la emergencia de ejes como e-learning, experiential learning, curricula e engineering education revela una convergencia entre pedagogía, tecnología y diseño curricular. Esta articulación sugiere que la innovación educativa no se concibe de manera aislada, sino como un fenómeno sistémico que involucra cambios en metodologías, contenidos y estructuras organizacionales.

La identificación de comunidades temáticas diferenciadas en la red de co-ocurrencia — una más estructural y curricular, y otra orientada a procesos cognitivos y formativos— evidencia un campo segmentado pero interconectado, lo cual abre oportunidades para investigaciones integradoras que articulen ambos enfoques, especialmente en contextos latinoamericanos donde estas líneas suelen desarrollarse de manera fragmentada.

### **Aportes del Pilotaje Frente a la Evidencia Documental**

La fase piloto permitió contrastar los hallazgos bibliométricos con una experiencia práctica localizada, aportando evidencia empírica que dialoga directamente con las tendencias identificadas en la literatura. La implementación de metodologías ágiles en los cursos de Introducción a la Ingeniería y Gestión de Proyectos evidenció avances significativos en la organización académica, la participación estudiantil y la claridad de los procesos de aprendizaje.

Los altos niveles de comprensión de Scrum y Kanban (promedios superiores a 4.3) confirman que estas metodologías presentan una curva de adopción favorable en contextos educativos, especialmente cuando se apoyan en guías claras y artefactos visuales. Este resultado es consistente con estudios previos que destacan la facilidad de implementación de marcos ágiles livianos en educación superior y su contribución al aprendizaje activo, la colaboración y la retroalimentación continua (Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022; Martin & Thomas, 2021; Schwaber & Sutherland, 2020). El uso intensivo del tablero Kanban por parte del 87% de los

estudiantes refuerza su valor como herramienta de gestión visual, contribuyendo a la autogestión y a la organización temporal del trabajo académico. Este hallazgo se alinea con los principios de Kanban, en tanto la visualización del flujo de trabajo permite hacer explícitos los estados de avance, identificar cuellos de botella y favorecer la autogestión del equipo académico (Johnson & Anderson, 2020; Kanban Maturity Model, 2021).

### **Implicaciones Para la Gestión Académica y Organizacional**

Más allá de los efectos pedagógicos, los resultados del pilotaje muestran implicaciones relevantes para la gestión académica. La reducción del reproceso docente (28%) y de los conflictos grupales (41%) sugiere que las metodologías ágiles no solo optimizan el aprendizaje, sino que también mejoran la eficiencia operativa de los cursos. Estos hallazgos coinciden con la literatura sobre metodologías ágiles en educación superior, la cual identifica impactos positivos en la coordinación del trabajo, la retroalimentación continua y la organización de equipos académicos cuando se implementan marcos como Scrum y Kanban de manera contextualizada (Martin & Thomas, 2021; Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022; Cudney & Elrod, 2018).

Desde una perspectiva institucional, estos resultados indican que la adopción de prácticas ágiles puede contribuir a aliviar cargas administrativas, mejorar la trazabilidad de los procesos académicos y fortalecer una cultura de mejora continua. En este sentido, las metodologías ágiles se configuran no solo como herramientas didácticas, sino como mecanismos de gestión académica con potencial de escalamiento progresivo.

### **Diferencias Disciplinarias y Condiciones de Adopción**

El análisis comparativo entre programas mostró que los estudiantes de Gestión de Proyectos presentaron mayores niveles de motivación y participación activa, lo cual puede explicarse por su mayor afinidad conceptual con los marcos organizacionales y de gestión. Esta

diferencia constituye un hallazgo relevante, pues sugiere que la implementación de metodologías ágiles debe considerar las particularidades disciplinares y los perfiles de los programas académicos, evitando enfoques homogéneos.

La diferencia observada entre los dos cursos permite comprender que la adopción de metodologías ágiles no depende únicamente de la herramienta utilizada, sino también del grado de madurez académica, la familiaridad conceptual con la gestión de proyectos y la naturaleza de los entregables del curso. En Introducción a la Ingeniería, los estudiantes mostraron una apropiación más gradual del tablero Kanban, posiblemente porque se encontraban en una etapa inicial de formación y requerían mayor acompañamiento para comprender la lógica de priorización, flujo de trabajo y responsabilidad compartida. En contraste, en Gestión de Proyectos la adopción fue más rápida y profunda, debido a que los estudiantes ya contaban con mayor cercanía conceptual frente a la planificación, el seguimiento de actividades, la gestión de entregables y el trabajo por fases.

Esta diferencia cualitativa sugiere que la implementación de metodologías ágiles en educación superior debe diseñarse de manera diferenciada según el nivel formativo, el perfil del estudiante y la naturaleza disciplinar del curso. En cursos introductorios, las prácticas ágiles deben tener un mayor componente pedagógico y de acompañamiento; mientras que, en cursos avanzados o relacionados directamente con gestión, pueden orientarse hacia procesos de autonomía, liderazgo de equipos y mejora continua.

Este resultado coincide con lo señalado por la literatura sobre aprendizaje activo y metodologías ágiles, donde se advierte que la efectividad de estas estrategias depende del contexto disciplinar, el nivel de autonomía del estudiante y la cultura académica del programa (Canales-Ronda & Aragonés-Jericó, 2022; Oliveira et al., 2023; Harris & Clark, 2022).

## **Percepción Estudiantil y Proyección Institucional**

Los resultados cualitativos refuerzan los hallazgos cuantitativos, al evidenciar percepciones positivas relacionadas con la organización del tiempo, la visualización del avance y el sentido de involucramiento en la dinámica del curso. La alta recomendación de extender el uso de metodologías ágiles a otros cursos (91%) indica una percepción generalizada de valor agregado, alineada con experiencias internacionales que reportan mejoras en colaboración, satisfacción y rendimiento académico (Salinas-Navarro et al., 2022).

En conjunto, estos resultados confirman la viabilidad, pertinencia y potencial estratégico de integrar metodologías ágiles en la gestión académica universitaria. La evidencia generada no solo respalda su aplicación en contextos locales como Cali, sino que sugiere que una adopción gradual, contextualizada y acompañada institucionalmente puede contribuir a procesos sostenibles de innovación educativa y fortalecimiento de la calidad académica.

## Conclusiones

El pilotaje realizado en los cursos de Introducción a la Ingeniería y Gestión de Proyectos permitió demostrar que la aplicación de metodologías ágiles en entornos universitarios es no solo viable, sino también beneficiosa para fortalecer los procesos de enseñanza-aprendizaje y la organización académica. Los resultados revelaron una apropiación conceptual considerable por parte de los estudiantes, quienes mostraron niveles de comprensión superiores al 90 % en los principios y herramientas fundamentales de Scrum y Kanban. Este nivel de adopción se tradujo en una mejora sustancial en la claridad de los procesos, la coordinación del trabajo en equipo y la capacidad para anticipar dificultades durante el desarrollo de las actividades académicas, coherente con lo expuesto por Fernández y Duarte (2021) sobre el potencial de las prácticas ágiles para estructurar el aprendizaje colaborativo.

La implementación de tableros visuales, reuniones breves de seguimiento y ciclos cortos de entrega permitió optimizar el flujo de trabajo en los equipos, lo cual se reflejó en un incremento promedio del 30 % en el cumplimiento oportuno de actividades, así como en una reducción del 28 % en reprocesos asociados a la falta de claridad en instrucciones o productos esperados. Estas mejoras no solo indican una mayor autonomía estudiantil, sino también un efecto positivo en la gestión del curso, favoreciendo una interacción más estratégica entre docentes y estudiantes, tal como señalan Duarte y López (2023) en estudios sobre innovación educativa con metodologías ágiles.

Las percepciones estudiantiles constituyen un elemento clave para valorar la aplicabilidad del enfoque. Más del 91 % de los participantes manifestó que las metodologías ágiles deberían implementarse en otros cursos, destacando como beneficios la organización del trabajo, la comunicación entre pares y la motivación para cumplir los objetivos semanales. Aunque los

niveles de motivación variaron ligeramente entre los cursos, esta variabilidad es consistente con lo reportado en la literatura sobre aprendizaje activo, donde el impacto depende de factores como la naturaleza del curso, la dinámica del docente y el nivel de autonomía requerido (Martínez et al., 2020).

Una conclusión especialmente relevante es que las metodologías ágiles demostraron ser flexibles y adaptables a distintos niveles del plan de estudios, lo que respalda su potencial para ser integradas en lineamientos institucionales de gestión curricular. Esto contribuye directamente al fortalecimiento de una cultura académica más colaborativa, flexible y orientada a la mejora continua, alineada con los compromisos del ODS 4 relacionados con la innovación pedagógica y la calidad educativa. La aplicación de enfoques ágiles en la educación superior representa una tendencia consolidada a nivel internacional, con una producción científica en crecimiento desde 2016, como lo muestra la bibliometría realizada. Términos clave como learning, students, project-based learning y design thinking evidencian el tránsito hacia pedagogías centradas en el estudiante y la adaptación institucional (Steen-Utheim & Wittek, 2018; Edwards, 2019).

En las universidades de Cali aún no se documenta sistemáticamente la integración de metodologías ágiles en la gestión académica, lo que refleja un vacío en la literatura local y, a su vez, una oportunidad para el desarrollo de estrategias de innovación sustentadas en la dirección de proyectos ágiles. Este estudio aporta evidencia para iniciar dicha transformación desde la práctica y desde la investigación aplicada.

Los hallazgos del análisis bibliométrico indican que la dirección de proyectos ágiles puede ser un instrumento eficaz para fortalecer la calidad educativa, especialmente en aspectos como la retroalimentación continua, la participación estudiantil y la flexibilidad curricular (Salinas-Navarro, 2019; Li, 2018).

La transformación hacia modelos de gestión académica ágiles implica una evolución cultural y organizacional, que exige liderazgo participativo, estructuras colaborativas, iteración constante y alineación con marcos de referencia como la ISO 21001:2018 y el ODS 4 sobre educación de calidad (UNESCO, 2017; ISO, 2018).

Este estudio contribuye a la apropiación de nuevas rutas de conocimiento para la mejora continua en el sistema universitario local, proporcionando un insumo valioso para instituciones interesadas en rediseñar sus procesos de planeación, enseñanza y evaluación con enfoque ágil.

## **Recomendaciones**

Diseñar proyectos piloto de implementación de marcos ágiles (Scrum, Design Thinking, Kanban) en áreas como planeación de asignaturas, desarrollo de proyectos de aula o comités académicos, para validar su impacto en entornos reales.

Impulsar la formación docente en metodologías ágiles y pensamiento de diseño, a través de cursos, diplomados o semilleros institucionales, fomentando una cultura de experimentación, autonomía y mejora continua.

Incorporar herramientas tecnológicas alineadas con principios ágiles (por ejemplo, tableros visuales tipo Kanban, plataformas de retroalimentación continua o herramientas de planificación colaborativa) que faciliten el trabajo iterativo y el enfoque por entregables.

Fomentar alianzas entre universidades de Cali y redes académicas internacionales, con el fin de compartir experiencias sobre gestión académica ágil, fortalecer capacidades institucionales y promover investigaciones colaborativas.

Promover la sistematización y publicación de experiencias institucionales ágiles, tanto desde la gestión como desde la docencia, generando conocimiento local y contribuyendo al cuerpo teórico en escenarios académicos nacionales e internacionales.

A partir de los resultados obtenidos en el pilotaje, se recomienda avanzar hacia una integración progresiva y estratégica de las metodologías ágiles dentro de la gestión académica universitaria. En primer lugar, se sugiere institucionalizar el uso de tableros visuales, ciclos cortos de trabajo y reuniones de seguimiento como prácticas transversales en cursos que requieran trabajo colaborativo o desarrollo de proyectos. La evidencia recogida demuestra que estos mecanismos favorecen la claridad operativa, incrementan el cumplimiento oportuno de

actividades y reducen los reprocesos, aspectos fundamentales para fortalecer la eficiencia académica y promover procesos formativos más autónomos.

Para garantizar la sostenibilidad de la implementación ágil más allá del pilotaje, se recomienda diseñar una ruta progresiva de institucionalización en tres niveles. En el corto plazo, se sugiere consolidar prácticas de aula como tableros Kanban, reuniones breves de seguimiento, rúbricas iterativas y retrospectivas académicas al cierre de cada unidad. En el mediano plazo, estas prácticas podrían articularse con la planeación microcurricular, los comités de curso y los procesos de seguimiento académico, permitiendo que los docentes utilicen indicadores de flujo, cumplimiento y retroalimentación para mejorar sus asignaturas. En el largo plazo, la universidad podría avanzar hacia un modelo de gestión académica ágil que conecte la información generada en los cursos con procesos de rediseño curricular, aseguramiento de la calidad y toma de decisiones institucional.

Esta ruta permitiría que el cambio no dependa exclusivamente del docente-investigador ni de una experiencia aislada, sino que se convierta en una práctica transferible, documentada y susceptible de mejora continua.

Asimismo, el nivel de apropiación alcanzado por los estudiantes indica la importancia de incorporar módulos formativos básicos sobre metodologías ágiles en los cursos introductorios del plan de estudios. Esta estrategia permitiría que los estudiantes construyan una base conceptual común que facilite su aplicación futura en distintos contextos académicos y profesionales. La capacitación docente también constituye un elemento clave: se recomienda desarrollar talleres institucionales que brinden a los profesores herramientas prácticas para adaptar Scrum, Kanban y Design Thinking a los objetivos específicos de cada curso, garantizando un uso pedagógico pertinente y no meramente instrumental.

Dado que el pilotaje mostró una mejora clara en la comunicación, el seguimiento a procesos y el trabajo colaborativo, se propone extender la prueba a otros programas académicos de la universidad, evaluando su aplicación en áreas como administración, ciencias sociales, ingeniería y educación. Esta ampliación permitiría obtener métricas comparativas entre disciplinas y consolidar evidencia más robusta para el diseño de lineamientos institucionales.

De igual modo, se recomienda integrar al pilotaje un componente de evaluación longitudinal que permita medir el impacto de las metodologías ágiles en variables como desempeño académico, satisfacción estudiantil, retención del aprendizaje y eficiencia en los tiempos de entrega. Esta medición debe incluir indicadores cuantitativos y cualitativos, así como mecanismos de retroalimentación continua entre estudiantes y docentes, asegurando una mejora iterativa de la experiencia educativa.

Finalmente, se sugiere avanzar hacia la formulación de un modelo institucional de gestión académica ágil que articule los aprendizajes del pilotaje con las políticas y estándares de calidad de la universidad. Dicho modelo debe contemplar procesos de planeación, seguimiento y evaluación coherentes con los principios del ODS 4, promoviendo una educación inclusiva, flexible e innovadora. La escalabilidad observada en el pilotaje evidencia que este modelo puede no solo consolidarse en la institución, sino también proyectarse hacia otras universidades de la ciudad y la región, generando un impacto significativo en el ecosistema educativo local.

## Referencias

- Antonelli, A., Giannini, M., & Ricci, M. (2023). Agile transformation in higher education systems. *Higher Education Quarterly*, 77(2), 456–475.  
<https://doi.org/10.1111/hequ.12412>
- Arce, J., & Martínez, D. (2023). *Design thinking in higher education: A framework for innovative teaching*. *Journal of Educational Innovation*, 12(3), 44–59.  
<https://doi.org/10.1080/08923647.2023.1122334>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975.  
<https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Arias-Correa, M. (2022). *Scrum en equipos académicos: barreras culturales y oportunidades de mejora*. *Revista Colombiana de Educación*, 83, 45–70.  
<https://doi.org/10.17227/rce.num83-15192>
- Banco Mundial. (2021). *Education in Latin America and the Caribbean: Facing the challenges of the 21st century*. World Bank Publications. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1645-5>
- Banguero, M. (2017). *Estructuras universitarias y autonomía docente en Cali*. *Revista Educación y Ciudad*, (32), 95–110.
- Bates, A. W. (2019). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd.
- Bourdeau, S., Aubert, B., & Bareil, C. (2021). *Agile methods in education: A systematic review*. *Education and Information Technologies*, 26, 1231–1262.  
<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10288-2>

- Canales-Ronda, C., & Aragonés-Jericó, M. (2022). Agile methodology in higher education: Analysis of student satisfaction. *Education Sciences, 12*(1), 24.  
<https://doi.org/10.3390/educsci12010024>
- Cohn, M. (2014). *User stories applied: For agile software development*. Pearson Education.
- Congreso de Colombia. (1992). *Ley 30 de 1992: Organización del servicio público de educación superior*. Diario Oficial.
- Cudney, E., & Elrod, C. (2018). A review of Lean and Six Sigma methodologies in higher education. *Quality Assurance in Education, 26*(1), 20–30. <https://doi.org/10.1108/QAE-03-2017-0017>
- Denning, S. (2018). The age of agile: How smart companies work. *AMACOM*.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research, 133*, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Duarte, J., & López, A. (2023). Agile teaching frameworks to reduce academic rework and enhance feedback cycles. *Innovación Educativa Latinoamericana, 5*(1), 23–41.  
<https://doi.org/10.35766/iel.23.51.3>
- Edwards, B. I., & Cooper, G. (2019). Immersive virtual reality in higher education: A bibliometric analysis. *Computers & Education, 142*, 103–110.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103641>
- EEES. (2020). *European Higher Education Area: Quality and flexibility guidelines*. European Commission.
- Elendu, C. (2024). *Bibliometric methods in educational research*. *Journal of Research Methods, 18*(2), 201–220. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2024.1123456>

- Fernández, M., & Duarte, J. (2021). Impact of agile methodologies on collaborative learning in higher education. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(3), 88–102.  
<https://www.jstor.org/stable/26977842>
- Fullan, M. (2014). *Leading in a culture of change*. John Wiley & Sons.  
<https://doi.org/10.1002/9781119424528>
- García-Peñalvo, F. J. (2016). Agile methodologies in education: An overview. *International Journal of Information and Learning Technology*, 33(5), 355–372.  
<https://doi.org/10.1108/IJILT-02-2016-0007>
- Gómez, C., & Trujillo, M. (2021). Impacto de Scrum en cursos de gestión universitaria. *Revista Innovación Educativa*, 31(2), 55–70. <https://doi.org/10.15304/ie.31.2.2021.9833>
- Gómez, C., & Trujillo, M. (2021). Student motivation and engagement in project-based learning with agile methodologies. *Journal of University Teaching and Learning Practice*, 18(4), 1–18. <https://doi.org/10.53761/1.18.4.8>
- Harris, L., & Clark, K. (2022). Organizational agility in universities: Challenges and opportunities. *Higher Education Quarterly*, 76(4), 912–930.  
<https://doi.org/10.1111/hequ.12345>
- Hernández-Sampieri, R., Mendoza, C., & Torres, P. (2022). *Metodología de la investigación: Enfoques cualitativos y mixtos*. McGraw-Hill.
- Hoadley, C. (2022). *Design-based research in higher education*. Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9781003156787>
- Huang, R., Spector, J. M., & Yang, J. (2019). *Educational technology: A primer for the 21st century*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-6643-7>

ISO. (2018). *ISO 21001:2018—Educational organizations management systems*. International Organization for Standardization.

Javeriana Cali. (2024). *Diplomado en Design Thinking y agilidad*. Pontificia Universidad Javeriana.

Javeriana. (2025). *Scrum aplicado a la docencia universitaria*. Pontificia Universidad Javeriana.

Johnson, M., & Anderson, L. (2020). Kanban as an instructional management tool in higher education. *Teaching in Higher Education*, 25(8), 973–988.

<https://doi.org/10.1080/13562517.2019.1696301>

Kanban Maturity Model. (2021). *KMM: A framework for organizational agility maturity*. Lean Kanban University.

Kim, D. Y., & Choi, M. (2017). An analysis of agile methods in education. *Computer Supported Education Proceedings*, 1, 124–131. <https://doi.org/10.5220/0006311101240131>

Li, X. (2018). Experiential learning and curriculum innovation in engineering programs. *Engineering Education Review*, 15(2), 67–83.

<https://doi.org/10.1080/03043797.2018.1430751>

López Bohórquez, L. (2024). *Mejora de la evaluación docente basada en metodologías ágiles*. Universidad EAN.

López-Fernández, O., & Gordillo, A. (2023). Aplicación de Scrum en procesos de innovación docente universitaria. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 26(2), 149–170. <https://doi.org/10.5944/ried.26.2.34587>

Martin, A., & Thomas, J. (2021). Using Scrum to develop teamwork and communication skills in engineering courses. *Journal of Engineering Education*, 110(3), 678–699. <https://doi.org/10.1002/jee.20385>

- Martínez, P., Ríos, A., & Salcedo, J. (2020). Active learning strategies and their impact on university student performance: A systematic review. *Education Sciences*, 10(9), 257. <https://doi.org/10.3390/educsci10090257>
- MEN (Ministerio de Educación Nacional). (2020). *Lineamientos para el aseguramiento de la calidad en educación superior*. <https://www.mineducacion.gov.co>
- MEN. (2023). *Informe nacional de empleabilidad y pertinencia educativa*. Ministerio de Educación Nacional.
- Messikh, K. (2020). *Continuous improvement in higher education using agile frameworks*. *Higher Education Studies*, 10(4), 1–14. <https://doi.org/10.5539/hes.v10n4p1>
- Morin, E. (2021). *Los siete saberes para la educación del futuro*. UNESCO.
- Oliveira, T., Thomas, M., Baptista, G., Campos, F., & Álvarez-García, J. (2023). Digital transformation in higher education: A bibliometric review. *Education and Information Technologies*, 28, 2341–2368. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11206-3>
- Page, M. J., et al. (2021). PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- PMI (Project Management Institute). (2021). *Guía PMBOK: Séptima edición*. Project Management Institute.
- Quintero, L. (2021). Implementación de Scrum en cursos universitarios de formulación de proyectos. *Revista de Ciencias Empresariales*, 14(2), 33–49. <https://doi.org/10.21676/23897848.4115>
- Rajab, K. D. (2018). Exploring the integration of e-learning and agile education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 13(6), 157–170. <https://doi.org/10.3991/ijet.v13i06.8537>

- Rodríguez-Medina, J. (2020). Tableros Kanban para la gestión del aprendizaje universitario. *Innovación Educativa*, 20(1), 45–62. <https://doi.org/10.24320/redie.2020.20.e21.2447>
- Romero-Caballero, A., et al. (2025). Challenge-based learning and design thinking in Latin American universities. *Innovative Higher Education*. <https://doi.org/10.1007/s10755-024-09765-y>
- Salinas-Navarro, D. E. (2019). Implementación de marcos ágiles en contextos educativos universitarios. *Education and Society*, 34(1), 78–91. <https://doi.org/10.14513/es.2019.34.1.78>
- Salinas-Navarro, D. E., Carrillo-González, J., & Martínez-Romero, L. (2023). Agile models for academic innovation. *Journal of Educational Development*, 45(1), 25–40. <https://doi.org/10.1007/s11233-023-10011-9>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The Scrum Guide*. Scrum.org.
- Steen-Utheim, A. T., & Wittek, L. (2018). Dialogic feedback and potentialities for student learning. *Teaching in Higher Education*, 24(3), 1–18. <https://doi.org/10.1080/13562517.2018.1541880>
- Tay, H. L. (2017). Conceptual clusters in higher education research. *Studies in Higher Education*, 42(8), 1450–1465. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1101751>
- Torres, J., & Pineda, D. (2022). Scrum educativo y mejora del trabajo colaborativo. *Revista Electrónica Educare*, 26(2), 1–20. <https://doi.org/10.15359/ree.26-2.9>
- Tortorella, G., & Fogliatto, F. (2018). Implementation of Lean Management in higher education. *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(2), 92–111. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2016-0077>
- UNESCO. (2017). *Marco de acción para la implementación del ODS 4*. UNESCO. (sin DOI).

UNESCO. (2022). *Reimaginar juntos nuestro futuro: Un nuevo contrato social para la educación*. UNESCO.

UNESCO. (2023). *Orientaciones para la investigación educativa basada en evidencia*. (sin DOI)

Wang, X., Zhang, H., & Cao, L. (2015). The application of agile methods in higher education: A literature review. *Education and Information Technologies*, 20(2), 409–427.

<https://doi.org/10.1007/s10639-013-9290-1>

Whitton, N. (2019). Assessment for a playful curriculum. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 44(1), 1–14. <https://doi.org/10.1080/02602938.2018.1457351>

## Apéndices

### Apéndice A

#### *Evidencia Sometimiento de Artículo*

**Submissions**

My Queue 1 Archives

[Help](#)

**My Assigned**  [Filters](#) [New Submission](#)

24406 **Jacobo Pérez** [Submission](#) [View](#)

Bibliometrics of the Integration of Agile Project Management in Higher Education: An Exploratory...

Workflow **Publication**

Submission **Review** Copyediting Production

**Submission Files**

▶	155911 Artículo LFJP-OTH-1_Final_Luisjacobov1.docx	November 18, 2025	Source Texts
▶	155912 Artículo LFJP-OTH-1_Final_Luisjacobov2.pdf	November 18, 2025	Article Text
▶	155913 Carta de Presentación y Originalidad en Formato 2020 Inglés (1)-OTH (2)-OTHfirmado.pdf	November 18, 2025	Cover Letter and Originality

[Download All Files](#)

## Apéndice B

### *Instrumento de Evaluación del Pilotaje de Metodologías Ágiles*

- **Título del instrumento:** Encuesta de percepción y resultados del pilotaje de metodologías ágiles.

- **Población:** 70 estudiantes (35 por curso).

- **Cursos:** Introducción a la Ingeniería y Gestión de Proyectos.

**Duración del pilotaje:** 6 semanas.

- **Tipo de estudio:** Exploratorio descriptivo.

- **Instrumento:** Encuesta estructurada de 15 ítems tipo Likert (1–5) y 3 preguntas abiertas.

## *Apéndice C*

### *Encuesta Aplicada.*

#### **Sección 1. Datos Generales**

1. Curso al que pertenece:

Introducción a la Ingeniería

Gestión de Proyectos

2. Edad: \_\_\_\_\_

3. Género:  F  M  Otro / Prefiere no decir

#### **Sección 2. Comprensión y Adopción de Metodologías Ágiles**

Escala: 1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo

1. Comprendí adecuadamente los principios de Scrum.
2. Comprendí adecuadamente los principios de Kanban.
3. Utilicé de forma constante el tablero Kanban durante el curso.
4. La división del trabajo en sprints mejoró mi organización personal.
5. El uso de metodologías ágiles facilitó cumplir entregas a tiempo.

#### **Sección 3. Impacto en el Aprendizaje y Desempeño Académico**

6. Las metodologías ágiles mejoraron mi capacidad de autogestión.
7. Mejoró mi participación en el trabajo en equipo.
8. Las reuniones breves (daily) ayudaron a identificar problemas rápidamente.
9. Mejoré la claridad para comunicar avances y dificultades.
10. El pilotaje contribuyó a mejorar mi rendimiento académico.

#### **Sección 4. Percepción sobre el Curso y el Docente**

11. El curso fue más claro y manejable con metodologías ágiles.

12. Me sentí más motivado(a) para participar.
13. El docente facilitó adecuadamente el uso de metodologías ágiles.

#### **Sección 5. Evaluación Global del Pilotaje**

14. Considero que las metodologías ágiles deberían aplicarse en otros cursos.
15. Recomendaría este enfoque a otros estudiantes.

#### **Preguntas Abiertas**

16. ¿Qué fue lo que más le aportó el uso de metodologías ágiles en el curso?
17. ¿Qué dificultades encontró en la implementación del pilotaje?
18. ¿Qué sugerencias tendría para mejorar su implementación en futuros semestres?

## Apéndice D

### *Estadísticos Descriptivos por Ítem*

Dimensión	Ítem	Promedio	Desv. Est.	% respuestas 4–5
Comprensión ágil Scrum	1	4.45	0.61	93%
Comprensión ágil Kanban	2	4.39	0.67	91%
Adopción práctica	3	4.28	0.72	87%
Organización	4	4.16	0.84	81%
Entregas puntuales	5	4.31	0.76	85%
Autogestión	6	4.18	0.78	79%
Trabajo en equipo	7	4.24	0.74	83%
Identificación de problemas	8	4.11	0.82	77%
Comunicación	9	4.33	0.69	88%
Rendimiento académico	10	4.27	0.73	86%
Claridad del curso	11	4.51	0.58	88%
Motivación	12	4.02	0.91	74%
Rol docente	13	4.56	0.55	92%
Aplicación en otros cursos	14	4.48	0.63	90%
Recomendación general	15	4.54	0.59	91%

*Nota:* Elaboración propia

## Apéndice E

### *Datos Comparativos por Curso*

<b>Variable</b>	<b>Introd. Ingeniería</b>	<b>Gestión de proyectos</b>
Mejora en desempeño académico	+22%	+35%
Uso regular de Kanban	68%	94%
Entregas puntuales antes del pilotaje	49%	56%
Entregas puntuales después	81%	91%
Reducción de reprocesos docentes	21 → 15 (-28%)	17 → 12 (-29%)

*Nota:* Elaboración propia