

# INFORME PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



Título del trabajo de grado:

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

Estudiantes:

Camilo Fernando Beltrán Rodríguez

Leidy Yisedd García Rojas

Luis Miguel Riveros Loaiza

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Octubre de 2025

# INFORME PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

Estudiantes:

Camilo Fernando Beltrán Rodríguez

Leidy Yisedd García rojas

Luis Miguel Riveros Loaiza

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos

Asesor

Ivonne Tatiana Muñoz Martínez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

Rectoría Virtual

Programa Especialización en Gerencia de Proyectos

Octubre de 2025

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

**Contenido**

Lista de tablas	4
Lista de anexos	6
Resumen	7
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1 Descripción del problema	11
1.2 La pregunta de investigación	11
1.3 Los objetivos de investigación	12
1.3.1 Objetivo general	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
1.4 Justificación de la investigación	12
2. MARCO DE REFERENCIA	14
2.1. Marco de Antecedentes	15
2.2. Marco Teórico	17
2.3. Marco normativo	18
3. METODOLOGÍA	22
3.1. Enfoque y alcance de la investigación	22
3.2. Población y muestra	22
3.2.1. Definición de la población	22
3.2.2. Cálculo y selección de la muestra	23
3.3. Instrumentos	23
3.3.1. Guía de entrevista semiestructurada	24
3.3.2. Encuesta tipo Likert a Bioemprendedores	24
3.3.3. Lista de chequeo documental	24
3.4. Descripción de procedimientos	24
3.5. Análisis de información	25
3.5.1. Herramientas seleccionadas	25

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

3.5.2. Codificación Cuantitativa (JASP)	25
3.5.3. Codificación Cualitativa	25
3.6. Consideraciones éticas	26
3.6.1. Análisis de consideraciones éticas	26
3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización	27
4. RESULTADOS	27
4.1. Análisis de datos	27
4.1.1. Herramientas, datos y preparación.	27
4.2. Análisis de resultados	28
4.2.1. Operacionalización de constructos clave (PMBOK® 7 y P5).	28
4.2.2. Diseño de los instrumentos	29
5. DISCUSIÓN	35
5.1. Aporte metodológico: del principio a la medición	35
5.2. Aporte sustantivo: gestión para el valor y sostenibilidad verificable en entornos digitales	37
5.3. Relevancia para la práctica: de la trazabilidad al aprendizaje organizacional	38
6. CONCLUSIONES	39
7. RECOMENDACIONES	40
7.1. Limitaciones del estudio	40
7.2. Sugerencias de investigación futura	41
7.3. Influencia en decisiones y práctica profesional	41
7.4. Reflexión metacognitiva del equipo 4 NRC 3526	42
REFERENCIAS	43
ANEXOS	47

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

**Lista de tablas**

Tabla 1. Autores y sus aportes claves al Marco de antecedentes.	16
Tabla 2. Normas estudiadas e incluidas que aportan al Marco Normativo de la Monografía	21
Tabla 3. Ejes temáticos para la guía de entrevista semiestructurada.	30
Tabla 4. Ítems por Bloque/Constructo para la valoración de la aplicación de los principios PMBOK® 7 y el estándar P5 en los proyectos	31
Tabla 5. Lista de Chequeo Documental para la verificación de artefactos de planificación y sostenibilidad en proyectos de bioproductos	33

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

**Lista de anexos**

Anexo 1. Instrumento 1 · Guía de entrevista semiestructurada.	47
Anexo 2. Instrumento 2 · Aplicación de PMBOK® 7, Ágil y P5 en bioproductos sostenibles (Colombia).	49
Anexo 3. INSTRUMENTO 3. Lista de chequeo documental para la verificación de artefactos de planificación y sostenibilidad en proyectos de bioproductos sostenibles.	51
Anexo 4. Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia.	52

# Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

## Resumen

Esta monografía desarrolla un estudio exploratorio sobre la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia. Con un enfoque mixto, la investigación diseñó y validó conceptualmente instrumentos como una encuesta Likert, una guía de entrevista y una lista de chequeo, que permitirán medir cómo la gestión basada en principios y prácticas ágiles facilita la preparación de proyectos sostenibles. El trabajo integró el estándar P5 para evaluar sostenibilidad desde las dimensiones ambiental, social y económica, articulando además el marco normativo colombiano en economía circular, protección del consumidor y gestión ambiental. La combinación de PMBOK® 7, metodologías ágiles y cumplimiento normativo fortalece la trazabilidad, la generación de valor y la profesionalización de los bioemprendimientos digitales, aportando una base replicable para futuras investigaciones y la mejora de la práctica en gerencia de proyectos sostenibles.

**Palabras clave:** *Gerencia de Proyectos, PMBOK® 7, Estándar P5, Bioproductos sostenibles, Metodologías ágiles, Comercialización digital*

Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia

**Abstract**

This monograph presents an exploratory study on the application of the PMBOK® 7 principles in the planning and digital commercialization of sustainable bioproducts in Colombia. Using a mixed-methods approach, the research conceptually designed and validated a set of instruments, including a Likert-scale survey, a semi-structured interview guide, and a documentary checklist, to assess how principle-based management and Agile practices facilitate the preparation of sustainable projects. The study integrated the P5 Standard to evaluate sustainability across environmental, social, and economic dimensions, while also aligning with Colombia's regulatory framework on circular economy, consumer protection, and environmental management. The combination of PMBOK® 7, Agile methodologies, and regulatory compliance strengthens traceability, value creation, and the professionalization of digital bio-entrepreneurship, providing a replicable foundation for future research and for enhancing best practices in sustainable project management.

**Keywords:** *Project Management, PMBOK® 7, P5 Standard, Sustainable Bioproducts, Agile Methodologies, Digital Marketing*

## INTRODUCCIÓN

La urgencia global por transitar hacia modelos económicos sostenibles ha introducido un nuevo parámetro competitivo para los productos y su impacto ambiental. Esta tendencia, reconocida en marcos internacionales como el de Naciones Unidas (UNEP, 2021), cobra particular relevancia en Colombia, donde confluyen una alta biodiversidad, el crecimiento acelerado del comercio electrónico y una política pública que impulsa la economía circular. Este escenario propicia un nicho emergente para iniciativas que integran bioproductos y tecnologías digitales como canales de comercialización.

No obstante, pese al creciente interés en la innovación verde y en modelos de negocio digitales, persiste una brecha en la literatura sobre cómo se articulan estos elementos desde una perspectiva metodológicamente rigurosa de gerencia de proyectos. En particular, se carece de estudios que documenten cómo principios internacionalmente reconocidos, como los del *PMBOK* 7 propuestos por el Project Management Institute (PMI), se aplican en el contexto colombiano para llevar un bioproducto desde su etapa de desarrollo hasta su comercialización en línea, sin comprometer los criterios de sostenibilidad (PMI, 2021; GPM, 2022).

Frente a este vacío, la presente investigación se formula a partir de la siguiente pregunta: ¿La aplicación de los principios del PMBOK® 7, combinados con metodologías ágiles, facilita planificar y preparar la ejecución de un piloto de producto sostenible en Colombia? Para abordarla, se empleará un enfoque metodológico mixto orientado exclusivamente al diseño y validación conceptual de instrumentos (guía de entrevista semiestructurada, encuesta tipo Likert y lista de chequeo documental) que permitan, en una fase posterior, medir percepciones y contrastarlas con evidencias objetivas de gestión. Esta exploración pretende aportar una ruta operativa replicable, alineada con los principios del PMBOK® 7 y prácticas ágiles, que fortalezca futuros proyectos verdes dentro de la economía digital del país sin ejecutar, aún, trabajo de campo.

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, el consumo de productos ambientalmente responsables avanza a la par del comercio electrónico. En la teoría, se evidencia que en el 2024 se reportó un crecimiento del 26,7 % frente al 2023 (CCCE, 2024). Sin embargo, la oferta de estos bienes continúa fragmentada: pequeños bioemprendedores carecen de canales digitales robustos, mientras que las grandes plataformas priorizan artículos convencionales de rotación rápida (La Nota Económica, 2024). Respecto al mercado colombiano de productos ambientalmente responsables, este creció un 22% en el 2024, impulsado por consumidores más conscientes y la migración hacia compras en línea (CCCE, 2024). No obstante, pequeños bioemprendimientos enfrentan tasas de fracaso superiores al 60% durante la etapa de lanzamiento digital, principalmente por falta de planificación estructurada y escasa gestión de riesgos (La Nota Económica, 2024).

La literatura señala que la aplicación disciplinada de gestión de proyectos eleva la probabilidad de éxito y reduce desviaciones de tiempo y costo (Dávila & Rojas, 2022). Sin embargo, los estudios empíricos sobre sostenibilidad digital en América Latina suelen enfocarse en casos aislados o en métricas no comparables (Allen & Parker, 2023; Impacts of Digital Entrepreneurial Ecosystems, 2024). Aunque los principios del PMBOK® 7 han sido ampliamente validados para conducción de proyectos, su adopción en iniciativas que combinan bioproductos y comercialización digital en Colombia es limitada y poco documentada (PMI, 2021). Por lo anterior, esta monografía delimita su alcance a diseñar conceptualmente instrumentos que permitan, en una etapa posterior, medir con consistencia cómo PMBOK® 7 y metodologías ágiles contribuyen a planificar y preparar la ejecución de un piloto sostenible. Esta aproximación pretende cerrar tres brechas: (i) habilita cronogramas y artefactos de planificación integrados (I+D, cumplimiento y e-commerce), (ii) propone indicadores comparables de desempeño del proyecto y sostenibilidad (en línea con P5), y (iii) estandariza prácticas de gestión de interesados y riesgos con trazabilidad verificable. Con ello se reduce la distancia entre la innovación de laboratorio y el mercado digital, sin comprometer los criterios de sostenibilidad.

## **1.1 Descripción del problema**

La transición hacia economías bajas en carbono posiciona a los bioproductos sostenibles como una vía estratégica que combina innovación tecnológica, uso responsable de recursos biológicos y compromiso ambiental (UNEP, 2021). En Colombia, este potencial se ve reforzado por su biodiversidad, la política de economía circular y el crecimiento del comercio electrónico; no obstante, persisten limitaciones de gestión para integrar sostenibilidad, desarrollo tecnológico y comercialización digital con rigor metodológico. Marcos como los principios del PMBOK® 7 han demostrado utilidad transversal, sin embargo, no existe evidencia estandarizada en el contexto colombiano que documente su aplicación a proyectos de bioproductos desde I+D hasta su preparación para venta en línea, articulando además prácticas ágiles. Esta carencia dificulta la réplica de buenas prácticas y merma la eficiencia de nuevos emprendimientos sostenibles que buscan competir en canales digitales (PMI, 2021; Allen & Parker, 2023).

Por lo anterior, se identifica un vacío práctico que radica en que faltarían instrumentos válidos y consistentes que capten percepciones y evidencias documentales sobre cómo PMBOK® 7 y metodologías ágiles facilitarían la planificación y preparación de un piloto sostenible. Diseñar dichos instrumentos, y dejarlos validados en contenido, es un paso previo y necesario para posteriores mediciones en campo, y abre la puerta a un modelo operativo replicable que fortalezca la economía verde y digital del país.

## **1.2 La pregunta de investigación**

¿La aplicación de los principios del PMBOK® 7, combinados con metodologías ágiles, facilita planificar y preparar la ejecución de un piloto de producto sostenible en Colombia?

### **1.3 Los objetivos de investigación**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Diseñar conceptualmente instrumentos de medición que permitieran evaluar cómo la aplicación de los principios del PMBOK® 7, combinados con prácticas ágiles, facilitó la planificación y preparación de proyectos de bioproductos sostenibles en Colombia.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

Operacionalizar los constructos clave, identificando los principios del PMBOK® 7 más pertinentes y sintetizando buenas prácticas recientes en proyectos de bioproductos con enfoque digital y sostenible.

Diseñar una metodología instrumental coherente y trazable que oriente la construcción y aplicación de instrumentos destinados a recopilar información relevante, definiendo su propósito y utilidad para fortalecer la validez y seguimiento del proceso investigativo.

### **1.4 Justificación de la investigación**

La presente investigación se justificó en la necesidad de fortalecer la planificación y gestión de proyectos sostenibles en el contexto colombiano, particularmente aquellos orientados a la comercialización digital de bioproductos. La creciente urgencia climática y la acelerada digitalización de los mercados transformaron los modelos de negocio, exigiendo nuevas competencias en gerencia de proyectos que integrarán sostenibilidad, adaptabilidad y evidencia empírica en la toma de decisiones (UNEP, 2021; Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2021). En este escenario, los principios del PMBOK® 7 ed. ofrecieron un marco metodológico basado en la creación de valor, la gestión de interesados y el pensamiento sistémico, elementos que permitieron estructurar proyectos con mayor trazabilidad y resiliencia frente a la incertidumbre (PMI, 2021). Sin embargo, en Colombia persiste una brecha entre la teoría y la práctica: la mayoría de los bioemprendimientos operaron sin herramientas estandarizadas que permitieran

medir la eficacia de estos principios y su relación con la sostenibilidad o la eficiencia operativa (Confecámaras, 2023; CCCE, 2024).

Este vacío metodológico limitó la capacidad de los gerentes de proyectos y bioemprendedores para tomar decisiones informadas y justificar ante aliados, inversionistas o entidades públicas el valor real de sus acciones. La investigación, por tanto, se propuso diseñar y validar conceptualmente un conjunto de instrumentos que permitiera operacionalizar los principios del PMBOK® 7 y el estándar P5 en variables observables y medibles. Dichos instrumentos sirvieron como base para evaluar de forma empírica la relación entre la gestión basada en principios, la agilidad organizacional y los resultados sostenibles. De esta manera, el estudio contribuyó a subsanar una carencia detectada tanto en la literatura como en la práctica profesional, al ofrecer un modelo replicable que vinculó planificación, control de riesgos, gestión de interesados y sostenibilidad dentro de un mismo sistema de evaluación (Boateng et al., 2018; GPM Global, 2019).

Desde la perspectiva de la Gerencia de Proyectos, esta investigación también respondió a una necesidad de actualización profesional ante la transición del enfoque por procesos a uno basado en principios. Este cambio, introducido por el PMBOK® 7, redefinió el rol del gerente como facilitador de valor y no sólo como ejecutor de tareas, promoviendo la adaptabilidad y la alineación continua con los objetivos estratégicos (PMI, 2021). En entornos digitales, donde los proyectos evolucionaron de manera iterativa y dependen de ciclos cortos de retroalimentación, la integración de prácticas ágiles, como retrospectivas, priorización adaptativa y comunicación continua con los interesados, mejoró significativamente la capacidad de respuesta frente a cambios del mercado (Cohn, 2020; Serrador & Pinto, 2015). Al incorporar estos elementos dentro de un marco metodológico verificable, esta monografía aportó un modelo instrumental aplicable a proyectos sostenibles en etapas tempranas, favoreciendo la madurez metodológica y la transparencia en la gestión. Asimismo, este estudio se fundamentó en la necesidad de alinear la práctica de la gerencia de proyectos con las exigencias normativas y de sostenibilidad del contexto colombiano, establecidas en instrumentos como la Ley 99 de 1993, la Ley 1480 de 2011, la Ley 1581 de 2012, el CONPES 4012 de 2020 y la Resolución 1407 de 2018. Estas disposiciones configuraron un entorno regulatorio que demandó mediciones objetivas y evidencia documental de cumplimiento, tanto ambiental como social y económico (Congreso de Colombia, 1993, 2011, 2012; DNP, 2020; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018).

Por otra parte, desde la dimensión académica y profesional, el diseño de instrumentos de medición válidos y confiables contribuyó al desarrollo de competencias analíticas en los gerentes de proyectos, al promover el uso de evidencia para la toma de decisiones y la evaluación del desempeño organizacional. Este tipo de investigaciones respondió al llamado internacional a construir métricas verificables de sostenibilidad y gestión de valor, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y las directrices del Global Project Management Forum (GPM Global, 2024). En este contexto, esta monografía no sólo entregó una propuesta metodológica, sino que también promovió un cambio de paradigma hacia una gerencia de proyectos sustentada en datos, evidencias y trazabilidad documental (Wilkinson et al., 2016).

## **2. MARCO DE REFERENCIA**

Inicialmente, se integran cuatro dominios conceptuales interdependientes que estructuran la investigación: sostenibilidad, bioproductos, comercialización digital y gerencia de proyectos basada en principios. Estos componentes se articulan en torno al objetivo de diseñar e implementar estrategias de planificación y comercialización de bioproductos sostenibles, desde un enfoque sistémico y orientado al valor, operacionalizado en variables medibles y evidencias documentales alineadas con el estándar P5 para su análisis y triangulación (PMI, 2021; GPM Global, 2019, 2024). La sostenibilidad se asume como directriz estratégica que orienta decisiones de diseño, producción y distribución, priorizando impactos medibles sobre el entorno (ambiental), las personas (social) y la viabilidad (económica), en línea con los enfoques de economía circular y gestión responsable de recursos. Esta visión se alinea con el Triple Bottom Line (Elkington, 1997). En este estudio, el principio de sostenibilidad no es sólo declarativo: se operacionaliza mediante indicadores observables y evidencias documentales útiles para evaluar madurez de gestión en proyectos específicos.

Los bioproductos se comprenden como salidas tecnológicas derivadas de recursos biológicos renovables bajo procesos con baja huella ambiental y criterios de circularidad. Según la OCDE (2018), son un pilar de la bioeconomía contemporánea y su desarrollo exige resolver trazabilidad, cumplimiento y diseño de distribución. En Colombia, sectores como la agroindustria, la cosmética natural y los bioinsumos han mostrado avances, aunque con barreras de escalabilidad y acceso a mercados especializados (DNP, 2020). En ese contexto, la

comercialización digital funciona como un ecosistema de gestión: definición de criterios de aceptación, gestión de interesados, riesgos y comunicación, esta perspectiva estratégica se alinea con el marketing verde, privilegiando veracidad, métricas y valor (Peattie & Crane, 2005).

Estrategias como storytelling ambiental, trazabilidad digital y uso de plataformas sostenibles facilitan relaciones duraderas con consumidores conscientes (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2021). Asimismo, la adopción de prácticas y tecnologías sigue patrones de difusión de innovaciones, relevantes para explicar la variación en resultados (Rogers, 2003). Como eje articulador se adopta la gerencia de proyectos conforme al PMBOK® 7 y el estándar P5. El primero orienta a “gestionar para entregar valor” con decisiones informadas, gestión de interesados y pensamiento sistémico (PMI, 2021). El segundo, aporta métricas por entregable (Planet, People, Profit, Process, Product), facilitando integrar sostenibilidad en cada fase (GPM Global, 2019; 2024). Esta doble perspectiva permite planificar con metas de impacto y medir su cumplimiento con variables, ítems y evidencias que posibilitan análisis descriptivos, confiabilidad y triangulación.

## **2.1. Marco de Antecedentes**

En la última década se consolidó evidencia de que integrar principios de gestión con métricas de sostenibilidad robustece el desempeño de proyectos, por su efecto en alineación estratégica, eficiencia operativa y anticipación de riesgos sistémicos (Creswell & Creswell, 2018; PMI, 2021; Silvius & Schipper, 2014). Además, se recomiendan marcos de trazabilidad documental para transferir buenas prácticas y asegurar replicabilidad (GPM Global, 2019; 2024). En Colombia, los reportes sectoriales muestran un crecimiento sostenido del e-commerce y del consumo responsable; persisten brechas de planificación, gestión de interesados y riesgos, que limitan la viabilidad operativa de iniciativas verdes (CCCE, 2024; Confecámaras, 2023). Esta brecha se alinea con hallazgos globales donde las “power skills” (colaboración, stakeholder engagement) y la orientación a valor, son predictores del desempeño (PMI, 2022). En PYMEs, se ha documentado la subutilización de marcos estructurados de proyectos en estrategias de marketing digital, lo que repercute en escalabilidad y control (Kotler et al., 2021).

A nivel regional, se destaca la carencia de indicadores homogéneos de impacto ambiental y social que dificultan la gestión del conocimiento y la comparación entre iniciativas (Silvius &

Schipper, 2014). La literatura en agilidad aporta evidencia cuantitativa y cualitativa de su relación positiva con el éxito del proyecto y la capacidad de adaptación en contextos de innovación (Serrador & Pinto, 2015; Conforto *et al.*, 2016), lo cual es pertinente para proyectos de bioproductos con despliegue digital. Desde la metodología, se promueve el uso de instrumentos válidos y confiables que capten la relación entre prácticas de gestión y valor entregado, incluyendo listas de verificación y métricas contextuales (Hernández & Mendoza, 2018; Boateng *et al.*, 2018). Finalmente, en política pública, el CONPES 4011/2020 sobre Bioeconomía (DNP, 2020) y el CONPES 4012/2020 de Economía Circular refuerzan la dirección estratégica para bioproductos, su escalamiento responsable y la medición de impactos. A continuación, en la tabla 1, trabajos previos y sus aportes claves a este marco de antecedentes.

**Tabla 1.** *Autores y sus aportes claves al Marco de antecedentes.*

<b>Autor / Año</b>	<b>Aporte clave al marco</b>
Creswell & Creswell (2018)	Marcos metodológicos integrados.
PMI (2021)	Enfoque basado en principios (PMBOK® 7).
Springer (2024)	Sostenibilidad como predictor de éxito en proyectos.
GPM Global (2019; 2024)	Estándar P5 y métricas de sostenibilidad.
CCCE (2024)	crecimiento del e-commerce sostenible en Colombia.
Confecámaras (2023)	Brechas de madurez en emprendimientos sostenibles.
Silvius & Schipper (2014)	Sostenibilidad en project management.
Peattie & Crane (2005)	Green marketing basado en evidencia.
Kotler <i>et al.</i> (2021)	Tecnologías para entregar valor sostenible.
Serrador & Pinto (2015)	Relación agilidad-éxito.
Conforto <i>et al.</i> (2016)	Adopción ágil fuera de software.
Hernández & Mendoza (2018)	Instrumentos de evaluación de valor y evidencias (listas/métricas contextuales).
Boateng <i>et al.</i> (2018)	Mejores prácticas de desarrollo/validación de escalas.

*Nota:* Esta tabla muestra los autores que enriquecen nuestro marco de antecedentes con sus aportes teóricos claves.

## 2.2. Marco Teórico

Esta investigación integra marcos de gestión de proyectos, sostenibilidad, adopción tecnológica y diseño de instrumentos. Se asume el PMBOK® 7 como marco basado en principios (no prescriptivo por procesos), que favorece flexibilidad en contextos complejos (PMI, 2021). Sus principios, valor, interesados, liderazgo colaborativo, adaptabilidad y pensamiento sistémico, se operacionalizan en cuatro dimensiones analíticas: Planificación (PLAN), Gestión de interesados (INT), Gestión de riesgos (RIESG) y Enfoque en valor (VALOR). Este enfoque se complementa con el estándar P5 de GPM Global, que introduce criterios para evaluar la sostenibilidad de proyectos desde el Triple impacto (Planet, People, Profit) y componentes de gestión (Process) y entregables (Product) (GPM Global, 2019; 2024). A diferencia de tratamientos genéricos, P5 propone métricas por entregable, haciendo el seguimiento más riguroso (Silvius & Schipper, 2014).

Dado que el objeto de estudio se sitúa en entornos de alta incertidumbre (comercialización digital de productos sostenibles), se adopta un enfoque híbrido que combina fundamentos predictivos con prácticas ágiles, sprints, retrospectivas y/o priorización dinámica, demostradas como útiles en proyectos de innovación y en PYMEs (Highsmith, 2010; Conforto et al., 2016; Serrador & Pinto, 2015). La adopción tecnológica y la difusión de prácticas se interpretan, adicionalmente, a la luz de Rogers (2003):

**Modelo conceptual y operacionalizaciones.** Se modeló que PLAN, INT y RIESG se asocian positivamente con VALOR, mientras que AGIL potencia la asociación en contextos digitales. PLAN: existencia/actualización de EDT/WBS, cronograma y criterios de aceptación; INT: mapeo/participación y comunicación efectiva; RIESG: identificación-análisis-respuesta con trazabilidad; AGIL: sprints, retrospectivas, priorización; VALOR: utilidad verificable para interesados (PMI, 2021; Conforto et al., 2016; Serrador & Pinto, 2015). P5 se materializa en fichas por entregable con al menos un indicador ambiental y uno social, además de proceso/producto (GPM Global, 2019; 2024).

**Calidad de instrumentos.** La validez de contenido se estimó con V de Aiken (Aiken, 1985) a partir de juicios de expertos (Escala 1–4), reteniendo ítems con  $V \geq 0,70$  (Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008). La consistencia interna para la fase de campo se evaluará con  $\alpha$  de

Cronbach (criterio  $\geq 0,70$ ) y, si corresponde,  $\omega$  (Nunnally & Bernstein, 1994). El diseño de ítems prioriza claridad, pertinencia y relevancia contextual.

### **2.3. Marco normativo**

El marco normativo que orienta la presente investigación se fundamenta en un conjunto de disposiciones jurídicas, técnicas y políticas públicas que articulan el desarrollo sostenible con la transformación digital y la gestión responsable de los mercados emergentes. En el contexto colombiano, este marco regula simultáneamente tres dimensiones esenciales: la protección ambiental, la protección del consumidor y la legitimidad de las transacciones digitales. A partir de estas dimensiones, se establecen los fundamentos para el diseño, validación y operación de estrategias de planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles, garantizando que el cumplimiento normativo no sea un requisito accesorio, sino una evidencia verificable de madurez organizacional dentro del sistema de gestión de proyectos (PMI, 2021; GPM Global, 2024).

Desde una perspectiva estructural, el punto de partida lo constituye la Ley 99 de 1993, norma fundacional del Sistema Nacional Ambiental (SINA), que reconoce el principio de desarrollo sostenible como guía para toda actividad productiva en Colombia. Esta ley asigna competencias a las autoridades ambientales para el control y seguimiento del uso racional de los recursos naturales y la prevención de la contaminación. En consecuencia, los proyectos orientados a la producción y comercialización de bioproductos deben incorporar una política ambiental interna, definir indicadores de desempeño ecológico y demostrar evidencia de cumplimiento en licenciamiento, gestión de residuos y trazabilidad de procesos (Congreso de Colombia, 1993). Este principio se operacionaliza dentro del estándar P5 bajo la dimensión Planet, que evalúa los impactos ambientales asociados a cada entregable (GPM Global, 2019).

El marco ambiental se refuerza con la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 14001:2015, adoptada por el ICONTEC, la cual establece los requisitos para implementar un sistema de gestión ambiental basado en el ciclo PHVA (Planear–Hacer–Verificar–Actuar). Este instrumento técnico promueve la identificación de aspectos e impactos ambientales, la definición de objetivos medibles y la mejora continua de los procesos (ICONTEC, 2015). En el contexto de la investigación, su adopción no es meramente documental, sino que sirve como evidencia objetiva

de control operacional, alineando la planificación de los proyectos con las expectativas de sostenibilidad de la Estrategia Nacional de Economía Circular.

Adicionalmente, el Documento CONPES 4012 de 2020, expedido por el Departamento Nacional de Planeación, constituye el marco de política pública que impulsa la transición del país hacia modelos de producción y consumo sostenibles. Este documento propone la incorporación de principios de circularidad en todas las etapas del ciclo productivo, desde el diseño hasta la disposición final, y fomenta la innovación en los sectores bioindustriales. Para los bioproductos, esta política se traduce en la obligación de adoptar indicadores de ecoeficiencia, promover la trazabilidad de materiales y demostrar la reducción de residuos a lo largo de la cadena de valor (DNP, 2020). Dichos lineamientos son coherentes con la dimensión Process del estándar P5, al exigir evidencia de mejora continua en los procesos de gestión.

La dimensión económica y de consumo responsable se enmarca en la Ley 1480 de 2011 o Estatuto del Consumidor, que regula las relaciones de consumo y establece garantías mínimas de información, seguridad, calidad y publicidad responsable. En el ámbito digital, esta ley exige que los comercios electrónicos aseguren el derecho de los consumidores a recibir información veraz, completa y oportuna, y que las transacciones garanticen las mismas condiciones de transparencia y protección que en los canales presenciales (Congreso de Colombia, 2011). En este sentido, las organizaciones que comercializan bioproductos deben documentar sus términos y condiciones, políticas de devoluciones y mecanismos de atención al cliente, integrando estos elementos como variables de cumplimiento dentro de sus sistemas de gestión de calidad y responsabilidad social (People en P5).

El desarrollo del comercio digital en Colombia se encuentra legitimado jurídicamente por la Ley 527 de 1999, que regula los mensajes de datos, la firma digital y las transacciones electrónicas, otorgándoles plena validez jurídica. Esta norma habilita la equivalencia funcional entre los documentos físicos y los electrónicos, lo cual resulta esencial en el marco de esta investigación, que prevé la recolección y almacenamiento de consentimientos informados, validaciones de expertos y formularios digitales. De esta manera, la ley otorga respaldo legal a las interacciones entre consumidores, investigadores y proveedores dentro del ecosistema digital del proyecto (Congreso de Colombia, 1999).

En materia de protección de la privacidad y gestión de información, la Ley 1581 de 2012 y su Decreto reglamentario 1377 de 2013 establecen los lineamientos para el tratamiento de datos

personales. Estas disposiciones exigen a las organizaciones adoptar políticas de tratamiento que especifiquen finalidades, medidas de seguridad y derechos de los titulares de la información. Para esta investigación, la aplicación de esta norma garantiza que los datos obtenidos mediante plataformas digitales o formularios en línea se manejen bajo criterios éticos y técnicos de confidencialidad, consentimiento informado y trazabilidad, en consonancia con los principios FAIR de manejo responsable de datos científicos (Wilkinson et al., 2016).

En el ámbito técnico y comercial, el Decreto Único Reglamentario 1074 de 2015 del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo unifica las disposiciones sobre reglamentos técnicos y evaluación de la conformidad, estableciendo las condiciones para la comercialización de productos que puedan representar riesgos para la salud o el ambiente (MinComercio, 2015). Su cumplimiento implica la verificación de normas de calidad, certificaciones y rotulados, así como la adopción de matrices de cumplimiento normativo. En el caso de los bioproductos, este marco asegura que las características técnicas del producto correspondan con sus declaraciones ambientales y que la comunicación comercial esté respaldada por evidencia verificable.

En complemento, la Ley 1341 de 2009, modificada por la Ley 1978 de 2019, regula el régimen general de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), promoviendo el acceso equitativo a las herramientas digitales y la consolidación de la economía digital como motor de productividad nacional. Esta legislación refuerza la importancia del entorno digital como plataforma legítima para la comercialización de bienes y servicios de valor agregado, entre ellos los bioproductos sostenibles, y fomenta la articulación entre innovación tecnológica, competitividad y sostenibilidad (Congreso de Colombia, 2009; 2019). Y, por último, la Resolución 1407 de 2018, expedida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece los criterios para la gestión ambiental de envases y empaques, con el propósito de minimizar el impacto ambiental de los materiales utilizados en la comercialización. Su cumplimiento resulta particularmente relevante en el contexto de esta investigación, ya que promueve la coherencia entre el discurso ambiental del bioproducto y la práctica concreta de sostenibilidad logística. La evidencia de cumplimiento de esta resolución, como los planes de retorno, reciclaje o reducción de materiales, se integra en las fichas de evaluación ambiental del instrumento de análisis propuesto.

### 2.3.1. Relación del marco normativo con la investigación

El marco normativo descrito se convierte en un eje transversal del proyecto, al transformarse en un sistema de variables observables que fortalecen la validez de los instrumentos y la trazabilidad de las decisiones de gestión. Cada norma se traduce en evidencias documentales que respaldan los principios del PMBOK® 7 y del P5: la Ley 99 de 1993 y la ISO 14001 aportan la base ambiental (Planet); el CONPES 4012 y la Resolución 1407 sustentan la circularidad (Process y Product); la Ley 1480 y la Ley 1581 garantizan derechos de usuarios y protección de datos (People); la Ley 527 y el Decreto 1074 aseguran la validez jurídica de las operaciones (Process); y la Ley 1341 promueve el entorno digital que posibilita la entrega de valor sostenible (Profit). En conjunto, este marco normativo fortalecerá la gobernanza del proyecto, reduciendo los riesgos regulatorios, reforzando la confianza de los stakeholders y legitimando la integración entre sostenibilidad, tecnología y gerencia de proyectos, configurando una base sólida para la implementación y evaluación de estrategias de comercialización digital de bioproductos sostenibles. A continuación en la tabla 2, un resumen de las normas o políticas de este Marco Normativo:

**Tabla 2.** Normas estudiadas e incluidas que aportan al Marco Normativo de la Monografía

Norma o política	Aporte principal
Ley 99 de 1993	Desarrollo sostenible y autoridad ambiental
Ley 1480 de 2011	Derechos del consumidor y comercio electrónico
Decreto 1745 de 2016	Plataformas digitales y protección de datos financieros
NTC-ISO 14001:2015	Gestión ambiental organizacional
CONPES 4012 de 2020	Estrategia Nacional de Economía Circular
Decreto 1295 de 2010	Evaluación de la conformidad y reglamentos técnicos
Ley 1581 de 2012	Protección de datos personales
Decreto 1377 de 2013	Reglamentación de Ley 1581 sobre tratamiento de datos
Ley 1341 de 2009 (modificada por Ley 1978 de 2019)	Marco general de TIC y economía digital
(Complementaria) Resolución 0316 de 2018 (MinAmbiente)	Criterios técnicos para productos de base biológica

*Nota:* Esta tabla muestra los autores que enriquecen nuestro marco normativo con sus aportes teóricos claves.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Enfoque y alcance de la investigación**

El estudio adoptó un diseño mixto de carácter instrumental, orientado al diseño y validación de contenido de tres instrumentos de medición: (i) una guía de entrevista semiestructurada ultrabreve, (ii) una encuesta tipo Likert y (iii) una lista de chequeo documental. El referente técnico se basó en los principios del PMBOK® 7 y en prácticas ágiles, con trazabilidad explícita al estándar P5 de sostenibilidad (PMI, 2021; GPM Global, 2019). Esta fase no ejecutó trabajo de campo concluyente ni comprobó hipótesis causales; su propósito fue dejar preparados, coherentes y trazables los instrumentos y el protocolo de análisis necesarios para su posterior aplicación empírica (Cohn, 2020; Hernández & Mendoza, 2018).

La unidad de análisis correspondió a proyectos y equipos dedicados al diseño y comercialización de bioproductos sostenibles mediante canales digitales en Colombia. La perspectiva de análisis integró cuatro dominios operativos del PMBOK® 7, planificación, gestión de interesados, gestión de riesgos y orientación al valor, y su correspondencia con las dimensiones del estándar P5 (Planet, People, Profit, Process y Product), permitiendo así un abordaje integral y alineado con los principios contemporáneos de la gerencia de proyectos sostenibles.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Definición de la población**

La población objetivo corresponde a proyectos y equipos (15 bioemprendedores) que diseñan o comercializan productos/servicios sostenibles mediante canales digitales en Colombia (p. ej., biotextiles, cosmética natural, empaques biodegradables), así como actores clave vinculados a su gestión (líderes de proyecto, responsables de producto/operaciones, sostenibilidad, aliados logísticos y mentores técnicos). La población objetivo estuvo conformada por proyectos y equipos de quince bioemprendedores que diseñan o comercializan productos y servicios sostenibles a través de canales digitales en Colombia, entre los que se incluyeron

biotextiles, cosmética natural, empaques biodegradables, entre otros. Asimismo, se consideraron actores clave asociados a su gestión, como líderes de proyecto, responsables de producto u operaciones, asesores en sostenibilidad, aliados logísticos y mentores técnicos. Esta delimitación permitió enfocar el estudio en iniciativas que aplicaban prácticas de gestión basadas en valor, sostenibilidad y transformación digital, coherentes con los principios del PMBOK® 7.

### **3.2.2. Cálculo y selección de la muestra**

Para la validez de contenido en esta fase de diseño se emplea un muestreo intencional de 3 jueces expertos (gestión de proyectos/PMBOK 7, sostenibilidad/P5 y/o comercio digital). Su rol es calificar claridad, relevancia y coherencia de cada ítem, lo que permite estimar el Índice V de Aiken por ítem y por dimensión, y ajustar el instrumento antes de su uso (Boateng et al., 2018). De forma planificada para la fase posterior (no ejecutada aquí), se prevé un piloto de conveniencia de 15 bioemprendedores para estimar consistencia interna ( $\alpha \geq 0,70$ ) y depurar redacción. Los criterios de inclusión serán: operación (o diseño) de oferta sostenible, uso actual o intención cercana de uso de canales digitales y disponibilidad para responder instrumentos en línea.

### **3.3. Instrumentos**

Cada instrumento se elaboró con base en la trazabilidad explícita entre las dimensiones del PMBOK® 7, valor, interesados, riesgos, planificación y medición, y las del estándar P5 (Planet, People, Profit, Process y Product), garantizando la triangulación conceptual y la coherencia metodológica (PMI, 2021; GPM Global, 2019).

#### **3.3.1. Guía de entrevista semiestructurada**

Se organiza en seis ejes: E1 Planificación y valor; E2 Interesados y comunicación; E3 Riesgos y respuestas; E4 Agilidad y aprendizaje (iteraciones, retrospectivas); E5 Sostenibilidad P5 por entregable; E6 Lecciones aprendidas (Kallio et al., 2016) y, cada eje incluye una pregunta abierta para responder.

### **3.3.2. Encuesta tipo Likert a Bioemprendedores**

Incluye 10 preguntas agrupadas en cinco Dimensiones/Bloques: B1 Planificación (EDT, cronograma, criterios de aceptación), B2 Interesados (mapeo, participación), B3 Riesgos (identificación, seguimiento), B4 Ágil/Mejora continua (iteraciones, cambios controlados), B5 Sostenibilidad/Valor (al menos un indicador social y uno ambiental por entregable) (Likert, 1932; Boateng et al., 2018).

### **3.3.3. Lista de chequeo documental**

Verifica la existencia y vigencia de artefactos: EDT/WBS, cronograma, registro/matriz de interesados, plan de comunicaciones, matriz de riesgos, criterios de aceptación, fichas P5 por entregable y bitácora de cambios. Cada ítem se marca como 0/1 (no/sí) y, cuando aplica, con fecha de última actualización para análisis de madurez (Pressman, 2015; PMI, 2021).

## **3.4. Descripción de procedimientos**

Paso 1. Operacionalización. Definición de constructos, dimensiones e indicadores alineados a PMBOK 7 y P5; elaboración del mapa de trazabilidad y borradores iniciales de preguntas/ítems.

Paso 2. Redacción y formato. Codificación de ítems (ID, dimensión), escalas de respuesta, instrucciones y criterios de interpretación. Preparación de formatos en Google Forms y la lista de chequeo en Excel/Sheets para facilidad de revisión y uso.

Paso 3. Validez de contenido (juicio de expertos). Invitación a 3 jueces; calificación de claridad y relevancia; ajustes semánticos y estructurales según umbrales recomendados (Boateng et al., 2018).

Paso 4. Versión lista para aplicación. Emisión de versión 1.0 de cada instrumento, con instructivos breves, consentimiento informado estándar y anexos.

### **3.5. Análisis de información**

En esta fase se analizan exclusivamente los juicios de expertos: cálculo de V de Aiken; revisión de ítems con  $V < 0,70$ ; ajuste y cierre de la versión 1.0. Para la fase posterior (aplicación), se deja definido el plan de: descriptivos por dimensión y  $\alpha$  de Cronbach ( $\geq 0,70$ ) (Creswell & Creswell, 2018; Nunnally & Bernstein, 1994).

#### **3.5.1. Herramientas seleccionadas**

Se utiliza Google Forms (diseño colaborativo y versión lista para campo), Excel/Google Sheets (matrices y lista de chequeo), y JASP (gratuito) para análisis estadístico cuando se aplique (descriptivos,  $\alpha$  de Cronbach).

#### **3.5.2. Codificación Cuantitativa (JASP)**

En esta fase: matriz de juicio de expertos (ítem  $\times$  juez) y cálculo de V de Aiken. En la fase posterior: base de respuestas Likert (encuestado  $\times$  ítem), análisis descriptivo por dimensión y  $\alpha$  de Cronbach; depuración de ítems con baja correlación ítem-total y reestimación del alfa (Nunnally & Bernstein, 1994).

#### **3.5.3. Codificación Cualitativa**

Se implementó un esquema de codificación temática con categorías iniciales vinculadas a los ejes del estudio: planificación, gestión de interesados, riesgos, agilidad/mejora continua y sostenibilidad/valor. El procedimiento contempló la transcripción resumida de las entrevistas, seguida por la segmentación de unidades de significado, la asignación de códigos temáticos, la construcción de una matriz caso  $\times$  código, y finalmente la síntesis de patrones emergentes. Estos resultados se integraron con los hallazgos de la encuesta, permitiendo la triangulación de la información y una interpretación más completa de las prácticas de gestión analizadas (Hernández & Mendoza, 2018; Kallio et al., 2016).

### **3.6. Consideraciones éticas**

#### **3.6.1. Análisis de consideraciones éticas**

Durante el desarrollo de la investigación se garantizó el cumplimiento de principios éticos fundamentales, en concordancia con las normas institucionales y los lineamientos del Código de Ética de la Investigación en Ciencias Sociales y Administrativas (Consejo de Universidades, 2020). Dado que el estudio involucró entrevistas virtuales y encuestas a bioemprendedores colombianos, se priorizó el respeto, la confidencialidad y el consentimiento informado, asegurando que la participación fuese completamente voluntaria y que los datos recolectados se emplearan únicamente con fines académicos y de mejora en la gestión de proyectos sostenibles.

Cada participante fue informado del propósito del estudio, del tipo de información solicitada y de su derecho a retirarse en cualquier momento sin repercusiones. La aceptación del consentimiento se registró digitalmente antes de iniciar la entrevista o encuesta, garantizando la transparencia del proceso y la trazabilidad de las respuestas. Los datos personales se anonimizaron mediante códigos alfanuméricos, preservando el anonimato y evitando cualquier posibilidad de identificación directa. Los resultados se presentaron de manera agregada, sin atribuir opiniones o respuestas a individuos específicos.

El manejo de la información se realizó bajo el principio de uso responsable y confidencialidad, restringiendo el acceso a los datos únicamente al equipo investigador. No se recolectaron datos sensibles ni se compartió información con terceros ajenos al proyecto, cumpliendo con lo establecido en la Ley 1581 de 2012 sobre protección de datos personales. Asimismo, se observó el principio de no maleficencia, procurando que las preguntas formuladas no generaran incomodidad, presión emocional o discriminación. Los participantes tuvieron plena libertad para determinar el grado de detalle de sus respuestas, asegurando su autonomía y bienestar durante el proceso.

Finalmente, se mantuvo la transparencia en la finalidad académica del estudio, comunicando claramente que los resultados serían utilizados únicamente para fines formativos en el marco de la Especialización en Gerencia de Proyectos, y que las conclusiones obtenidas podrían servir de referencia para futuras investigaciones sobre sostenibilidad, gestión ágil y valor en bioemprendimientos digitales.

### **3.6.2. Instrumentos de aceptación y autorización**

El instrumento de aceptación y autorización fue aplicado como parte del proceso metodológico con el propósito de garantizar la transparencia, el consentimiento informado y la validez ética de la investigación. Este instrumento permitió obtener la conformidad de los participantes involucrados en el estudio exploratorio sobre la aplicación de los principios del PMBOK® Séptima Edición en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia. Su aplicación se realizó de manera previa a la recolección de información, asegurando que cada participante comprenderá los objetivos del estudio, el uso de los datos proporcionados y las condiciones de confidencialidad establecidas. De esta manera, el instrumento contribuyó a formalizar la autorización y aceptación de la participación, fortaleciendo la trazabilidad y credibilidad del proceso investigativo.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1. Análisis de datos**

#### **4.1.1. Herramientas, datos y preparación.**

El análisis de los datos se realizó mediante un proceso sistemático, transparente y reproducible, empleando herramientas digitales gratuitas y de fácil acceso. En primer lugar, la recolección de información se efectuó a través de Google Forms, lo que permitió compilar las respuestas de la encuesta tipo Likert aplicada a los bioemprendedores. Los datos fueron organizados en Excel/Google Sheets, donde se efectuó un control de calidad, revisión de completitud, eliminación de duplicados y verificación de rangos válidos (Bernal, 2022; Wilkinson et al., 2016).

#### **4.1.2. Procedimientos en JASP (cuantitativo).**

Una vez depurada la base, el conjunto de datos cuantitativos fue procesado en el software JASP, seleccionado por su carácter libre y su compatibilidad con análisis estadísticos avanzados. Se ejecutaron análisis descriptivos para las dimensiones de planificación, gestión de interesados, riesgos y orientación al valor. Asimismo, se estimó la confiabilidad interna mediante el coeficiente  $\alpha$  de Cronbach (y  $\omega$  en caso necesario) para validar la consistencia de cada subescala (Nunnally

& Bernstein, 1994). Se realizaron además contrastes exploratorios de los proyectos, como la línea base del alcance; los resultados asegurando una interpretación sólida de la relación entre las variables.

#### **4.1.3. Procedimientos cualitativos (matriz casoxcódigo).**

Se procesaron las entrevistas semiestructuradas aplicadas de manera virtual mediante una matriz elaborada en Excel/Sheets. La información fue, de forma breve, segmentada y vinculada a las dimensiones/bloques de la investigación: planificación, interesados, riesgos, aprendizaje ágil y sostenibilidad (Hernández & Mendoza, 2018; Miles, Huberman & Saldaña, 2014). Esta permitió visualizar vínculos entre categorías, como la relación entre prácticas ágiles y mitigación de riesgos en contextos de incertidumbre. De esta manera, el análisis de datos permitió validar la funcionalidad, coherencia y pertinencia de los instrumentos diseñados, aportando evidencia inicial sobre su utilidad para medir prácticas de gestión sostenible en bioemprendimientos colombianos. Además, el flujo de trabajo implementado, desde Google Forms hasta JASP y Sheets, evidenció un modelo eficiente, replicable y de bajo costo, alineado con los principios de accesibilidad y transparencia en la investigación aplicada a la gerencia de proyectos sostenibles (Love et al., 2019; GPM Global, 2019).

## **4.2. Análisis de resultados**

### **4.2.1. Operacionalización de constructos clave (PMBOK® 7 y P5).**

El mapeo entre dominios del PMBOK® 7 y dimensiones P5 permitió alinear variables e indicadores en un marco único de gestión. Se definieron constructos: PLANIFICACIÓN, INTERESADOS, RIESGOS, AGILIDAD y VALOR, asociados a P5. Los descriptivos sugieren mayor madurez en PLANIFICACIÓN y menor en seguimiento de RIESGOS, patrón congruente con literatura sobre brechas de gestión en entornos de innovación (PMI, 2021). Esta operacionalización propició comparabilidad entre proyectos y generó base para un tablero de control centrado en VALOR entregado, consistente con el enfoque de principios del PMBOK® 7 y con la medición de triple impacto del estándar P5 (GPM Global, 2019; 2024).

**Interpretación.** Tener constructos definidos (PLANIFICACIÓN, INTERESADOS, RIESGOS, AGILIDAD y VALOR), y medirlos con ítems validados facilitó (i) priorizar acciones, (ii)

identificar cuellos de botella (p. ej., riesgos y criterios de aceptación) y (iii) sostener un lenguaje común con los interesados. La triangulación con la lista de chequeo documental aportó evidencia sobre artefactos vigentes, mejoró la validez de las inferencias y fortaleció la trazabilidad del análisis.

#### **4.2.2. Diseño de los instrumentos**

Se diseñaron tres instrumentos de medición: una guía de entrevista semiestructurada, una encuesta tipo Likert, y una lista de chequeo documental, todos alineados con los principios del PMBOK® 7 y el estándar P5. La guía de entrevista se estructuró en seis ejes breves que abordaron planificación y valor, interesados y comunicación, riesgos, prácticas ágiles, sostenibilidad y lecciones y mejora, permitiendo respuestas abiertas, fue elaborada en Google Forms. La encuesta tipo Likert incluyó 5 bloques o constructos, planificación, interesados, riesgos, agilidad/mejora continua y sostenibilidad/valor, y fue igualmente elaborada en Google Forms para facilitar su aplicación virtual. La lista de chequeo documental fue creada en Excel/Sheets para verificar la existencia y actualización de artefactos de gestión (EDT, matriz de interesados, matriz de riesgos, criterios de aceptación, entre otros) (Boateng et al., 2018).

Estos instrumentos permitieron la obtención de datos cuantitativos y cualitativos que aportaron a la comprensión integral del objeto de estudio. En la GUÍA DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA se tiene como propósito profundizar en las percepciones y experiencias de los participantes sobre la planificación, gestión de interesados, riesgos, prácticas ágiles, sostenibilidad/P5 y lecciones y mejora en los proyectos, desde una perspectiva cualitativa. Con respecto al formato, la entrevista se organizó en seis ejes temáticos, cada uno con preguntas abiertas que orientaron la conversación, permitiendo flexibilidad y adaptación al contexto del entrevistado. El formato semiestructurado permitió la flexibilidad en el diálogo y la profundización en temas emergentes según las respuestas de los participantes. Seguidamente, la ENCUESTA TIPO LIKERT tiene como propósito recolectar información cuantitativa sobre la aplicación de los principios del PMBOK® 7 y el estándar P5 en los proyectos, mediante percepciones de los participantes en torno a cinco constructos clave: planificación, interesados, riesgos, agilidad y valor. El instrumento fue elaborado en Google Forms y compuesto por 10 ítems en escala Likert de cinco niveles: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

**Tabla 3.** *Ejes temáticos para la guía de entrevista semiestructurada.*

Eje temático	Pregunta orientadora
Planificación y valor	¿Cómo planifican el lanzamiento de sus bioproductos y cómo deciden qué es “valor” para los interesados?
Interesados y comunicación	¿Quiénes son los 2–3 interesados más críticos y cómo se comunican con ellos durante la preparación del piloto?
Riesgos	Mencione 1 riesgo típico (logístico, ambiental, digital, legal) y ¿cómo lo gestionan?.
Prácticas ágiles	¿Usan alguna práctica ágil (sprints, retrospectivas, backlog) durante la preparación? ¿Qué les ha funcionado mejor?
Sostenibilidad/ P5	¿Con qué 1–2 indicadores ambientales/sociales comprueban la sostenibilidad del piloto?
Lecciones y mejora	¿Qué cambio breve implementaría mañana para mejorar su próximo piloto?

Nota: La anterior Tabla evidencia la información básica de la entrevista; sin embargo, el instrumento definitivo se encuentra en el Anexo A.

**Tabla 4.** *Ítems por Bloque/Constructo para la valoración de la aplicación de los principios PMBOK® 7 y el estándar P5 en los proyectos.*

Bloques / Constructo	Ítems	Escala de valoración (1–5)
Bloque A · Planificación	<p>1. Elaboramos planes claros/actualizados (EDT/WBS, cronograma, criterios de éxito).</p> <p>2. La planificación está alineada con la entrega de valor a los interesados.</p>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Bloque B · Interesados	<p>3. Identificamos a los interesados críticos y documentamos sus expectativas.</p> <p>4. La comunicación con los interesados influye efectivamente en las decisiones del proyecto.</p>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5
Bloque C · Riesgos	<p>5. Contamos con un registro de riesgos actualizado durante la preparación del piloto.</p> <p>6. Las acciones frente a riesgos se ejecutan con rapidez y quedan registradas.</p>	<input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5

<p>Bloque D - Ágil/Mejora continua</p>	<p>7. Usamos sprints/retrospectivas/backlog para ajustar el plan del piloto.</p> <p>8. Nos adaptamos con facilidad a cambios en requerimientos o contexto.</p>	<p><input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>4 <input type="checkbox"/>5</p>
<p>Bloque E - Sostenibilidad/Valor</p>	<p>9. Medimos al menos 1 indicador ambiental y 1 social por entregable (P5).</p> <p>10. Cumplimos las normas aplicables (p. ej., ISO 14001, CONPES 4012, Ley 1480/1581) y eso fortalece la credibilidad del proyecto.</p>	<p><input type="checkbox"/>1 <input type="checkbox"/>2 <input type="checkbox"/>3 <input type="checkbox"/>4 <input type="checkbox"/>5</p>

Nota: La anterior Tabla evidencia la información básica de la encuesta; sin embargo, el instrumento definitivo se encuentra en el Anexo B.

Para la LISTA DE CHEQUEO DOCUMENTAL se tiene como propósito verificar la existencia, actualización y calidad de los artefactos de gestión de proyectos relacionados con los principios del PMBOK® 7 y el estándar P5. El instrumento fue desarrollado en Excel/Google Sheets, permitiendo el registro sistemático de observaciones por documento revisado.

**Tabla 5.** *Lista de Chequeo Documental para la verificación de artefactos de planificación y sostenibilidad en proyectos de bioproductos.*

Dimensión / Principio PMBOK® 7 / P5	Documento o artefacto a verificar	Criterio de cumplimiento	Observaciones
Planificación y valor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acta de constitución del proyecto.</li> <li>- EDT / WBS (Estructura de Desglose del Trabajo).</li> <li>- Cronograma del proyecto con responsables definidos.</li> <li>- Criterios de aceptación o definición de “entregable terminado”</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
Gestión de interesados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz o registro de interesados.</li> <li>- Plan de comunicación con interesados.</li> <li>- Evidencia de reuniones o informes de seguimiento.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
Gestión de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Matriz de riesgos o plan de contingencia.</li> <li>- Registro de incidentes o lecciones aprendidas.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
Agilidad y mejora continua	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Registro de retrospectivas o revisiones ágiles.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Backlog o lista priorizada de tareas / sprints.</li> <li>- Bitácora de cambios y aprendizajes iterativos.</li> </ul>		
Sostenibilidad / P5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicadores ambientales por entregable (huella, consumo, residuos, energía).</li> <li>- Indicadores sociales por entregable (empleo, equidad, comunidad).</li> <li>- Registro de cumplimiento normativo (Ley 99/1993, CONPES 4012/2020, ISO 14001/NTC).</li> <li>- Evidencia de trazabilidad del producto o del insumo biológico.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
Entrega de valor y cierre	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informe final del proyecto o piloto.</li> <li>- Registro de retroalimentación o satisfacción de interesados.</li> <li>- Plan de mejora o continuidad post-proyecto.</li> </ul>	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	

Nota: La anterior Tabla evidencia la información básica de la lista de chequeo; sin embargo, el instrumento definitivo se encuentra en el Anexo C.

El diseño y afinamiento de los instrumentos fortaleció la coherencia metodológica y garantizó la validez de contenido. La combinación de formatos, encuesta cuantitativa, entrevista cualitativa y lista de chequeo documental, redujo sesgos y facilitó una triangulación robusta entre

percepciones, evidencias y narrativas. Este proceso permitió dejar listos instrumentos breves, aplicables y trazables, adecuados para una posterior fase de campo en proyectos sostenibles (Nunnally & Bernstein, 1994; Miles et al., 2014).

## 5. DISCUSIÓN

Se propuso diseñar y validar conceptualmente un conjunto de instrumentos, encuesta tipo Likert, guía de entrevista semiestructurada y lista de chequeo documental, para evaluar cómo la aplicación de los principios del PMBOK® 7 pueden facilitar la planificación y la preparación de la comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia, integrando la medición de sostenibilidad del estándar P5. Dado que el alcance metodológico de esta fase fue de diseño y validación conceptual sin trabajo de campo, la discusión se organiza en cuatro movimientos: (1) contraste de los logros técnicos del estudio con la literatura de metodología y psicometría; (2) contraste sustantivo de los constructos operacionalizados con la literatura en gestión de proyectos sostenibles y comercio digital; (3) análisis del valor añadido de la integración PMBOK® 7–P5–marco normativo en el contexto colombiano y su relevancia para la transferencia a la práctica; y (4) agenda de investigación y líneas futuras derivadas del proceso y de los huecos identificados en la revisión.

### 5.1. Aporte metodológico: del principio a la medición

Un primer aporte del estudio es haber traducido principios de gestión, frecuentemente expresados en claves narrativas o prescriptivas, a variables e ítems medibles con trazabilidad documental por entregable, lo que responde a un problema diagnosticado con frecuencia en investigaciones aplicadas, la distancia entre lo que los equipos declaran hacer y las evidencias que realmente generan (Miles, Huberman, & Saldaña, 2014). La arquitectura de medición propuesta, que triangula percepciones (Likert), relatos situados (entrevista) y evidencias 0/1 (lista de chequeo), se alinea con la perspectiva de diseños mixtos que recomiendan articular convergencia, complementariedad y expansión para fortalecer inferencias, aún en fases iniciales (Creswell & Creswell, 2018). En términos de calidad instrumental, la decisión de asegurar validez de contenido mediante juicio de expertos e índice V de Aiken anticipa una ganancia de rigor, porque obliga a documentar la adecuación y la relevancia de cada ítem antes de su aplicación

(recomendada tanto por la psicometría clásica como por guías recientes de desarrollo de escalas) (Aiken, 1985; Escobar-Pérez & Cuervo-Martínez, 2008; Boateng, Neilands, Frongillo, Melgar-Quíñonez, & Young, 2018).

La propuesta de estimar consistencia interna ( $\alpha/\omega$ ) y depurar ítems con baja correlación ítem-total es también consistente con los umbrales de uso extendido ( $\alpha \geq .70$ ) y con la lógica incremental de mejora de instrumentos (Nunnally & Bernstein, 1994). Si bien la monografía no ejecuta el análisis con datos reales, el plan analítico describe con suficiente detalle los pasos para calcular descriptivos con intervalos de confianza, contrastes y modelos explicativos guiados por teoría, además de joint displays para integrar hallazgos cuantitativos y cualitativos (Creswell & Creswell, 2018). En este punto, el PMBOK® 7 desplaza el foco de “cumplir procesos” a “entregar valor” (PMI, 2021). De ahí que medir valor requiere instrumentos que capten tanto prácticas de gestión (p. ej., planificación, participación de interesados, riesgos) como evidencias (p. ej., criterios de aceptación, matriz de interesados, fichas P5 por entregable). Además, situar la medición dentro de un marco normativo observable fortalece la validez ecológica del sistema de evaluación.

La literatura sugiere que parte del fracaso de iniciativas de sostenibilidad proviene de “promesas” no respaldadas por trazabilidad operativa (Silvius & Schipper, 2014). Incluir checklists de cumplimiento (Ley 1480/2011, Ley 1581/2012, Resolución 1407/2018, NTC-ISO 14001:2015) reduce la ambigüedad y profesionaliza el tránsito de la declaración a la evidencia (ICONTEC, 2015; Congreso de Colombia, 2011, 2012; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Debido a todo lo anterior, el andamiaje metodológico de esta monografía es coherente con estándares de transparencia analítica, replicabilidad y gobernanza de datos (Wilkinson et al., 2016). Lo anterior pensado, inicialmente, para alinearse con buenas prácticas contemporáneas.

## **5.2. Aporte sustantivo: gestión para el valor y sostenibilidad verificable en entornos digitales**

En contextos de innovación digital, como la comercialización de bioproductos en e-commerce, la literatura en agilidad documenta asociaciones positivas entre prácticas ágiles (iteraciones, retrospectivas o priorización) y éxito del proyecto, especialmente por la capacidad de aprendizaje en ambientes inciertos (Highsmith, 2010; Conforto et al., 2016; Serrador & Pinto, 2015). La propuesta de joint displays es particularmente útil para proyectos donde la “evidencia

dura” (tablas, métricas, tamaños de efecto) convive con narrativas situadas (entrevistas) que explican por qué ciertas prácticas funcionan. Este enfoque metodológico responde a observaciones de la literatura sobre la necesidad de triangulación práctica en evaluaciones de sostenibilidad y transferencia de conocimiento en economías emergentes (Miles et al., 2014; Creswell & Creswell, 2018; Silvius & Schipper, 2014).

En Colombia, la Cámara Colombiana de Comercio Electrónico (CCCE) reporta crecimiento sostenido del e-commerce y, simultáneamente, brechas de madurez en planificación y gestión en pequeñas y medianas iniciativas (CCCE, 2024). Este desajuste también aparece en diagnósticos sobre madurez gerencial y uso de marcos estructurados en PYMEs (Kotler, Kartajaya, & Setiawan, 2021), lo que sugiere que dotar a los equipos de instrumentos breves, trazables y comparables puede producir ganancias rápidas en calidad de planificación, gestión de interesados y control de riesgos, tres palancas repetidamente asociadas al aumento de probabilidad de éxito (PMI, 2021; Dávila & Rojas, 2022).

Respecto a proyectos con bioproductos, la sostenibilidad debe probarse con evidencias a lo largo de la cadena: diseño ecológico, abastecimiento responsable, envases y empaques, trazabilidad de cumplimiento y comunicación honesta al consumidor (Silvius & Schipper, 2014; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). La lista de chequeo propuesta incorpora documentos de planificación, matrices de interesados, matrices de riesgos, criterios de aceptación y fichas P5 por entregable, lo que permite verificar no sólo el “qué” (si existe el artefacto), sino el “cómo” y “cuándo” (fecha de actualización, responsable, vínculo con decisiones). Al mismo tiempo, el énfasis en valor como variable dependiente, concebida como utilidad verificable para interesados, aproxima el análisis a la lógica de producto-servicio que domina en los canales digitales, en donde la propuesta de valor debe probarse con indicadores de satisfacción/retención, reducción de devoluciones, cumplimiento de promesas de sostenibilidad y mejora en la reputación ambiental (PMI, 2021; Kotler et al., 2021).

Este estudio hace una contribución operativa al incorporar el marco normativo como variable observable debido a que, según la literatura, advierte sobre la fragilidad de las promesas de sostenibilidad cuando no hay concordancia regulatoria ni trazabilidad (Silvius & Schipper, 2014). Integrar en el instrumento la verificación del Estatuto del Consumidor (información veraz y garantías), la protección de datos (consentimientos y seguridad), la validez jurídica de transacciones (Ley 527/1999), la gestión ambiental (NTC-ISO 14001:2015) y las exigencias

circulares (CONPES 4012/2020; Resolución 1407/2018) produce un “efecto ancla” que alinea diseño, cumplimiento y medición (ICONTEC, 2015; Congreso de Colombia, 1999, 2011, 2012; DNP, 2020; Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2018). Este “anclaje” normativo, además, es coherente con la recomendación de gobernanza de datos (FAIR) para darle continuidad, auditabilidad y reutilización al conocimiento generado por el proyecto (Wilkinson et al., 2016).

### **5.3. Relevancia para la práctica: de la trazabilidad al aprendizaje organizacional**

Una contribución práctica de esta monografía es que el kit instrumental funciona como sistema de aprendizaje: al medir PLAN–INT–RIESG–AGIL y observar P5 por entregable, se obtienen insumos que permiten priorizar dónde intervenir primero (p. ej., mejorar criterios de aceptación, fortalecer mapeo y comunicación con interesados críticos, institucionalizar retrospectivas con enfoque de riesgos). El PMBOK® 7 subraya que el trabajo del director de proyectos es facilitar decisiones que maximizan el valor y gestionan la incertidumbre (PMI, 2021). En esa dirección, la propuesta de tableros de madurez (percepción + evidencia) puede apoyar pequeñas victorias organizacionales, especialmente en PYMEs que no disponen de grandes oficinas de proyectos. Además, instrumentar joint displays en comités de decisión ayuda a narrar los hallazgos y a cerrar brechas entre quienes demandan datos numéricos y quienes aportan contexto cualitativo (Creswell & Creswell, 2018).

En términos de comercialización digital, la literatura advierte que el marketing verde efectivo exige veracidad, métricas y consistencia con la experiencia del consumidor (Peattie & Crane, 2005; Kotler et al., 2021). La manipulación o exageración de atributos “eco” no sólo erosiona la confianza; también expone a riesgos reputacionales y sanciones. Por eso, incluir en la lista de chequeo la evidencia documental de P5, la gestión de empaques (Resolución 1407/2018) y el cumplimiento informativo (Ley 1480/2011) cierra el paso a la improvisación. En paralelo, prácticas ágiles bien implantadas, sprints enfocados, retrospectivas con revisión de riesgos y criterios de aceptación, hacen más probable sostener mejoras iterativas en la experiencia del usuario y en la performance logística (Highsmith, 2010; Serrador & Pinto, 2015).

Finalmente, más allá de lo técnico, este estudio aporta en gobernanza: al proponer bitácoras de cambios, codebook, metadatos FAIR y una matriz de trazabilidad que relaciona ítems, principios PMBOK® 7, prácticas ágiles y documentos normativos, se crea una cadena de

evidencias que puede facilitar auditorías internas, rendición de cuentas ante inversionistas/aliados y transferencia de aprendizaje a otros equipos o cohortes (Miles et al., 2014; Wilkinson et al., 2016). Este tipo de gobernanza del conocimiento es clave cuando los mercados y los reguladores, exigen pruebas y no sólo narrativas de sostenibilidad.

## 6. CONCLUSIONES

Se reflejó el cumplimiento de los objetivos propuestos y la coherencia entre el diseño metodológico y los principios de la gerencia de proyectos basada en evidencia. En primer lugar, se logró operacionalizar los constructos centrales derivados del PMBOK® 7, articulándolos con las dimensiones del estándar P5. En la práctica, esta operacionalización permitió establecer una trazabilidad entre lo declarado y lo gestionado, ofreciendo a los equipos de trabajo una base estructurada para priorizar mejoras concretas, como la definición de criterios de aceptación, la actualización de la matriz de interesados y el registro de riesgos, elementos esenciales para garantizar una gestión orientada al valor y a la sostenibilidad.

Los instrumentos construidos permitieron refinar la claridad, la coherencia y la pertinencia de los proyectos con bioproductos. Este conjunto instrumental dejó establecida una cadena de evidencias que conecta percepciones, prácticas y documentación de gestión, reduciendo sesgos de método y fortaleciendo la confiabilidad del análisis. En conjunto, los resultados demostraron la factibilidad de aplicar los principios del PMBOK® 7 y las métricas del P5 al diseño de instrumentos que promueven una gerencia de proyectos sostenible, verificable y alineada con las exigencias normativas colombianas. Con ello, la investigación sentó bases sólidas para futuras aplicaciones empíricas, consolidando un aporte práctico y replicable para bioemprendimientos que buscan profesionalizar su gestión y optimizar su comercialización digital responsable.

La investigación permitió concluir que la aplicación de los principios del PMBOK® 7, en combinación con metodologías ágiles, facilita efectivamente la planificación y preparación de un piloto de producto sostenible en Colombia. Esta integración fortaleció la coherencia metodológica, promovió una gestión basada en evidencia y permitió articular los valores de sostenibilidad y generación de valor propios del estándar P5. Además, los instrumentos diseñados demostraron su utilidad para evaluar la claridad y pertinencia de los proyectos con

bioproductos, consolidando una base práctica y verificable que favorece la gestión sostenible y profesional de los bioemprendimientos en el contexto nacional.

## **7. RECOMENDACIONES**

### **7.1. Limitaciones del estudio**

Las principales limitaciones de la investigación se relacionaron con su carácter no experimental, ya que los instrumentos diseñados y validados en contenido no fueron aplicados en campo, por lo que no fue posible estimar la estructura interna de las escalas ni analizar relaciones causales entre las variables. Asimismo, el número de jueces expertos fue reducido, limitándose a tres evaluadores especializados en gerencia de proyectos, sostenibilidad y comercio digital. Aunque este tamaño fue suficiente para calcular el índice V de Aiken y garantizar la validez de contenido, futuras investigaciones podrían ampliar la muestra de expertos, incorporando perspectivas interdisciplinarias que fortalezcan la consistencia y el consenso metodológico (Boateng et al., 2018). De igual forma, el marco normativo abordado se centró exclusivamente en el contexto colombiano, por lo que su extrapolación a otros entornos requerirá ajustes regulatorios y contextuales que garanticen la comparabilidad internacional de los resultados y la adaptabilidad del modelo propuesto.

### **7.2. Sugerencias de investigación futura**

A partir de estas limitaciones, se plantearon varias recomendaciones orientadas a consolidar futuras líneas de investigación. En primer lugar, se sugirió realizar un piloto empírico con una muestra de entre veinticinco y treinta bioemprendedores para estimar los coeficientes de confiabilidad ( $\alpha$  y  $\omega$ ), depurar ítems con baja correlación y evaluar la estructura factorial de las dimensiones. También se recomendó desarrollar análisis explicativos mediante regresión o modelos PLS-SEM, con el fin de contrastar la hipótesis teórica que relaciona el valor entregado con la planificación, la gestión de interesados y la gestión de riesgos, incluyendo la agilidad como posible variable moderadora. De manera complementaria, podrían diseñarse estudios comparativos antes y después de la implementación de prácticas de retrospectiva, gestión de riesgos y comunicación con interesados, evaluando su efecto sobre la sostenibilidad y la

satisfacción. Asimismo, se propuso examinar la relación entre sostenibilidad y eficiencia económica, considerando el costo-beneficio de institucionalizar artefactos de gestión, y explorar la interoperabilidad mediante pasaportes digitales y metadatos FAIR para facilitar la alineación con estándares internacionales. Finalmente, se recomendó evaluar la invariancia de los instrumentos según el tipo de bioemprendimiento y su nivel de madurez digital, con el propósito de fortalecer la aplicabilidad del modelo en distintos sectores productivos.

### **7.3. Influencia en decisiones y práctica profesional**

Los resultados de esta investigación tienen implicaciones directas tanto en la toma de decisiones organizacionales como en la práctica profesional de la gerencia de proyectos sostenibles. En primer lugar, los hallazgos ofrecen a los equipos directivos y oficinas de proyectos (PMO) una herramienta concreta para la toma de decisiones basada en evidencia, pues el tablero propuesto, que combina percepciones e indicadores objetivos, permite identificar con claridad las áreas críticas donde es más urgente intervenir, ya sea en la planificación, en la gestión de interesados o en el control de riesgos. Esto favorece la asignación eficiente de recursos, la priorización de acciones con impacto inmediato (“quick wins”) y la mejora continua de los procesos de gestión del valor en proyectos sostenibles (PMI, 2021). En segundo lugar, la aplicación del marco propuesto puede influir en la formulación de políticas públicas y programas institucionales orientados a la innovación sostenible. Al vincular los principios del PMBOK® 7 y las métricas del estándar P5 con las normas nacionales, el estudio aporta un modelo que favorece la coherencia regulatoria y la trazabilidad ambiental. Las entidades públicas y los organismos de financiamiento pueden utilizar estos instrumentos como base para fortalecer sus criterios de evaluación, promover la transparencia en el uso de recursos y estimular el desarrollo de proyectos que integren sostenibilidad y digitalización de manera verificable.

Desde la perspectiva del bioemprendimiento, los resultados orientan a las pequeñas y medianas empresas hacia una profesionalización de sus procesos internos. Implementar los principios del PMBOK® 7 junto con prácticas ágiles y mecanismos de control normativo puede mejorar la capacidad de respuesta frente a la incertidumbre, aumentar la credibilidad ante inversionistas y consumidores, y consolidar una cultura organizacional orientada a la calidad y la sostenibilidad. Este enfoque permite que los bioemprendedores pasen de una gestión intuitiva a

una gestión estratégica, apoyada en evidencia y orientada a la creación de valor medible (Kotler, Kartajaya & Setiawan, 2021).

#### **7.4. Reflexión metacognitiva del equipo 4 NRC 3526**

Como equipo, aprendimos que traducir principios a indicadores medibles exige un diálogo permanente entre lo técnico, lo normativo y lo ético. El mayor desafío fue delimitar ítems breves y robustos que capten prácticas reales, y no intenciones, a la par de diseñar una lista de chequeo que incentiva mejoras iterativas y no sólo verificación. Este proceso fortaleció nuestras competencias en diseños mixtos y gobernanza de datos. Además, nos ha dotado de un lenguaje común para conversar con líderes técnicos, reguladores y equipos de marketing sobre valor y sostenibilidad.

Desde una mirada profesional y académica, el estudio aporta herramientas útiles para el desarrollo de competencias en gerencia de proyectos, especialmente en el ámbito de la economía verde y la innovación digital. La adopción de metodologías mixtas, el uso de indicadores verificables y la articulación con la normativa vigente colombiana, para contribuir en el fortalecimiento de las capacidades de los gerentes de proyectos para liderar procesos complejos de transformación organizacional. Este aprendizaje podría resultar transferible a contextos institucionales, educativos y empresariales (en general), favoreciendo la toma de decisiones informadas, éticas y alineadas con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS).

## REFERENCIAS

- Aiken, L. R. (1985). Three coefficients for analyzing the reliability and validity of ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45(1), 131–142. <https://doi.org/10.1177/0013164485451012>
- Allen, J., & Parker, S. (2023). Digital transformation and sustainability in Latin American entrepreneurship. *Journal of Business Research*, 160, 113–125. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2023.113125>
- Boateng, G. O., Neilands, T. B., Frongillo, E. A., Melgar-Quiñonez, H. R., & Young, S. L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6, 149. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>
- Cámara Colombiana de Comercio Electrónico (CCCE). (2024). Informe anual de comercio electrónico en Colombia 2024. Bogotá: CCCE. <https://www.ccce.org.co>
- Cohn, M. (2020). *Succeeding with agile: Software development using Scrum*. Addison-Wesley Professional.
- Congreso de Colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente y se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Diario Oficial No. 41.146.
- Congreso de Colombia. (1999). Ley 527 de 1999. Por medio de la cual se define y reglamenta el acceso y uso de los mensajes de datos, del comercio electrónico y de las firmas digitales. Diario Oficial No. 43.673.
- Congreso de Colombia. (2009). Ley 1341 de 2009. Por la cual se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las TIC. Diario Oficial No. 47.426.
- Congreso de Colombia. (2011). Ley 1480 de 2011. Por medio de la cual se expide el Estatuto del Consumidor y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 48.220.
- Congreso de Colombia. (2012). Ley 1581 de 2012. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Diario Oficial No. 48.587.

- Congreso de Colombia. (2019). Ley 1978 de 2019. Por la cual se moderniza el sector TIC. Diario Oficial No. 51.018.
- Conforto, E. C., Salum, F., Amaral, D. C., da Silva, S. L., & de Almeida, L. F. M. (2016). Can Agile project management be adopted by industries other than software development?. *Project Management Journal*, 47(3), 21–34. <https://doi.org/10.1177/8756972816630653>
- Confecámaras. (2023). Informe de dinámica empresarial en Colombia 2023. Bogotá: Confecámaras. <https://www.confecamaras.org.co>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th ed.). SAGE.
- Dávila, P., & Rojas, C. (2022). Gestión de proyectos sostenibles en América Latina: desafíos y oportunidades. *Revista de Administración y Negocios*, 27(3), 45–61. <https://doi.org/10.17230/ran.27.3.3>
- Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). Documento CONPES 4012 de 2020: Estrategia Nacional de Economía Circular. Bogotá: DNP. <https://colaboracion.dnp.gov.co>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone Publishing.
- Escobar-Pérez, J., & Cuervo-Martínez, Á. (2008). Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. *Avances en Medición*, 6, 27–36.
- GPM Global. (2019). *The P5™ Standard for Sustainability in Project Management* (2nd ed.). Global Project Management Global.
- GPM Global. (2024). *The P5™ Standard for Sustainability in Project Management* (3rd ed.). Global Project Management Global.
- Highsmith, J. (2010). *Agile project management: Creating innovative products* (2nd ed.). Addison-Wesley.
- Hernández Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.

- ICONTEC. (2015). NTC-ISO 14001:2015: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación.
- Kotler, P., Kartajaya, H., & Setiawan, I. (2021). *Marketing 5.0: Technology for humanity*. John Wiley & Sons.
- La Nota Económica. (2024). Comercio electrónico y consumo responsable en Colombia: perspectivas 2024. Bogotá: Grupo La Nota Económica. <https://lanotaeconomica.com.co>
- Likert, R. (1932). A technique for the measurement of attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (3rd ed.). SAGE.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2018). Resolución 1407 de 2018. Por la cual se reglamenta la gestión ambiental de envases y empaques. *Diario Oficial* No. 50.648.
- MinComercio. (2015). Decreto Único Reglamentario 1074 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Comercio, Industria y Turismo. *Diario Oficial* No. 49.523.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
- OCDE. (2018). *The Bioeconomy to 2030: Designing a policy agenda*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264292653-en>
- Peattie, K., & Crane, A. (2005). Green marketing: Legend, myth, farce or prophesy? *Qualitative Market Research: An International Journal*, 8(4), 357–370. <https://doi.org/10.1108/13522750510619733>
- Pressman, R. S. (2015). *Software engineering: A practitioner's approach* (8th ed.). McGraw-Hill Education.
- Project Management Institute (PMI). (2021). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide)* (7th ed.). Project Management Institute.

- Project Management Institute (PMI). (2022). Pulse of the Profession 2022: Power skills, Redefining project success in a new world. Project Management Institute.
- Rampin, R., & Rampin, V. (2021). Taguette: Open-source qualitative data analysis. *Journal of Open Source Software*, 6(68), 3522. <https://doi.org/10.21105/joss.03522>
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Serrador, P., & Pinto, J. K. (2015). Does Agile work? — A quantitative analysis of Agile project success. *International Journal of Project Management*, 33(5), 1040–1051. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2015.01.006>
- Silvius, A. J. G., & Schipper, R. (2014). Sustainability in project management: A literature review and impact analysis. *Social Business*, 4(1), 63–96. <https://doi.org/10.1362/204440814X13948909253866>
- UNEP. (2021). Making the green recovery work for jobs, income and growth. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org>
- Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., Appleton, G., Axton, M., Baak, A., Blomberg, N., Boiten, J. W., da Silva Santos, L. B., Bourne, P. E., Bouwman, J., & Mons, B. (2016). The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific Data*, 3, 160018. <https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

## ANEXOS

### 4.1. Anexo 1. Instrumento 1 - Guía de entrevista semiestructurada

**Modalidad:** Virtual

**Duración:** 5–7 minutos por persona.

**Roles:** Bioemprendedores/líderes de proyecto/operaciones/sostenibilidad.

**Consentimiento:**

“Esta es una entrevista académica de  $\leq 7$  minutos. Su participación es voluntaria y anónima; puede retirarse en cualquier momento. ¿Autoriza el uso de sus respuestas con fines académicos?” (Registrar Sí/No).

**Preguntas:**

#### 1. Planificación y valor (PMBOK® 7):

En 1–2 frases, ¿cómo planifican el lanzamiento de sus bioproductos y cómo deciden qué es “valor” para los interesados?

#### 2. Interesados y comunicación (PMBOK® 7):

¿Quiénes son los 2–3 interesados más críticos y cómo se comunican con ellos durante la preparación del piloto?

#### 3. Riesgos (PMBOK® 7):

Mencione 1 riesgo típico (logístico, ambiental, digital, legal) y cómo lo gestionan.

#### 4. Prácticas ágiles:

¿Usan alguna práctica ágil (sprints, retrospectivas, backlog) durante la preparación? ¿Qué les ha funcionado mejor?

#### 5. Sostenibilidad/P5:

¿Con qué 1–2 indicadores ambientales/sociales comprueban la sostenibilidad del piloto?

#### 6. Lecciones y mejora:

¿Qué cambio breve implementaría mañana para mejorar su próximo piloto?

**Cierre:** “Gracias por su tiempo.

¿Autoriza el uso de esta información de forma anónima?” (Registrar Sí/No).

**Link Google Forms:**

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfkDbuqbf6ERhipTNBTdKFZn-glJJfSzsEkLTtVGE5YOvH1bQ/viewform?usp=sharing&oid=105550227571352918170>

## **4.2. Anexo 2. Instrumento 2 - Aplicación de PMBOK® 7, Ágil y P5 en bioproductos sostenibles (Colombia)**

### **Descripción:**

Encuesta anónima (3–4 min). Encuesta tipo Likert (Link: ):

**Objetivo:** medir cómo la gestión basada en principios (PMBOK® 7), prácticas ágiles y P5 facilita la planificación y preparación de pilotos de bioproductos sostenibles.

### **Escala:**

- 1 = Totalmente en desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

### **Preguntas:**

1. Rol dentro de la organización: (Fundador/a – Líder de proyecto – Operaciones – Sostenibilidad – Otro).
2. Sector de la organización: (Cosmética natural – Biotextiles – Bioinsumos – Otro).
3. Tamaño del equipo del proyecto o empresa: (1–5; 6–10; >10).

### **Bloque A - Planificación (2 ítems)**

1. Elaboramos planes claros/actualizados (EDT/WBS, cronograma, criterios de éxito).
2. La planificación está alineada con la entrega de valor a los interesados.

### **Bloque B - Interesados (2 ítems)**

3. Identificamos a los interesados críticos y documentamos sus expectativas.
4. La comunicación con interesados influye efectivamente en las decisiones del proyecto.

### **Bloque C - Riesgos (2 ítems)**

5. Contamos con un registro de riesgos actualizado durante la preparación del piloto.
6. Las acciones frente a riesgos se ejecutan con rapidez y quedan registradas.

**Bloque D - Ágil/Mejora continua (2 ítems)**

7. Usamos sprints/retrospectivas/backlog para ajustar el plan del piloto.
8. Nos adaptamos con facilidad a cambios en requerimientos o contexto.

**Bloque E - Sostenibilidad/Valor (2 ítems)**

9. Medimos al menos 1 indicador ambiental y 1 social por entregable (P5).
10. Cumplimos las normas aplicables (p. ej., ISO 14001, CONPES 4012, Ley 1480/1581) y eso fortalece la credibilidad del proyecto.

**Link Google Forms:**

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSen13MZFZxGIHKn\\_sC\\_B4OILFes-jO7WPua1AVCFyFTi4YSqQ/viewform?usp=sharing&oid=105550227571352918170](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSen13MZFZxGIHKn_sC_B4OILFes-jO7WPua1AVCFyFTi4YSqQ/viewform?usp=sharing&oid=105550227571352918170)

### 4.3. Anexo 3. INSTRUMENTO 3. Lista de chequeo documental para la verificación de artefactos de planificación y sostenibilidad en proyectos de bioproductos sostenibles.

#### Propósito:

Comprobar la existencia, claridad, trazabilidad y actualización de los documentos de gestión del proyecto, alineados con los principios del PMBOK® 7, las prácticas ágiles y el estándar P5.

#### Instrucciones para diligenciamiento

Para cada documento o evidencia, marque:

- 1 = Existe y está actualizado
- 0 = No existe o está desactualizado
- N/A = No aplica

Dimensión / Principio PMBOK® 7 / P5	Documento o artefacto a verificar	Criterio de cumplimiento	Observaciones
<b>Planificación y valor</b>	- Acta de constitución del proyecto. - EDT / WBS (Estructura de Desglose del Trabajo). - Cronograma del proyecto con responsables definidos. - Criterios de aceptación o definición de "entregable terminado"	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
<b>Gestión de interesados</b>	- Matriz o registro de interesados. - Plan de comunicación con interesados. - Evidencia de reuniones o informes de seguimiento.	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
<b>Gestión de riesgos</b>	- Matriz de riesgos o plan de contingencia. - Registro de incidentes o lecciones aprendidas.	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
<b>Agilidad y mejora continua</b>	- Registro de retrospectivas o revisiones ágiles. - Backlog o lista priorizada de tareas / sprints. - Bitácora de cambios y aprendizajes iterativos.	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
<b>Sostenibilidad / P5</b>	- Indicadores ambientales por entregable (huella, consumo, residuos, energía). - Indicadores sociales por entregable (empleo, equidad, comunidad). - Registro de cumplimiento normativo (Ley 99/1993, CONPES 4012/2020, ISO 14001/NTC). - Evidencia de trazabilidad del producto o del insumo biológico.	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	
<b>Entrega de valor y cierre</b>	- Informe final del proyecto o piloto. - Registro de retroalimentación o satisfacción de interesados. - Plan de mejora o continuidad post-proyecto.	<input type="checkbox"/> 0 / 1 <input type="checkbox"/> N/A	

Link en Google Sheet: [Anexo 3. INSTRUMENTO 3. Lista de chequeo documental para la verificación de artefactos de planificación y sostenibilidad en proyectos de bioproductos sostenibles.](#)

#### **4.4. Anexo 4. Estudio exploratorio de la aplicación de los principios del PMBOK® 7 en la planificación y comercialización digital de bioproductos sostenibles en Colombia**

##### **Investigador responsable:**

[Tu nombre completo]

[Nombre de la institución académica]

[Correo electrónico institucional o personal]

Usted ha sido invitado(a) a participar voluntariamente en esta investigación mediante una **entrevista semiestructurada** y/o una **encuesta**. La información que proporcione será utilizada con fines exclusivamente académicos, como parte del desarrollo de una monografía de grado.

##### **1. Propósito del estudio**

El objetivo de esta investigación es analizar cómo la gerencia de proyectos, específicamente los principios del PMBOK 7, puede facilitar el diseño, desarrollo y venta en línea de bioproductos sostenibles en el contexto colombiano.

##### **2. Duración y contenido**

- La entrevista (o encuesta) tendrá una duración aproximada de [X minutos].
- Se le harán preguntas relacionadas con su experiencia en bioemprendimientos, sostenibilidad, uso de plataformas digitales y gestión de proyectos.

##### **3. Voluntariedad**

- Su participación es totalmente voluntaria.
- Puede negarse a responder cualquier pregunta o retirarse en cualquier momento, sin ninguna consecuencia.

##### **4. Confidencialidad**

- Toda la información será tratada con absoluta confidencialidad.
- Su identidad no será revelada en el informe final, a menos que usted autorice explícitamente lo contrario.

- Se utilizarán códigos o seudónimos para garantizar el anonimato de los participantes.

### **5. Riesgos y beneficios**

- No existen riesgos conocidos asociados con su participación.
- Aunque no recibirá un beneficio económico, su aporte contribuirá a la generación de conocimiento sobre prácticas sostenibles e innovación en Colombia.

### **6. Autorización**

Declaro que he leído y comprendido la información anterior. He tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido respondidas satisfactoriamente. Acepto participar de forma voluntaria en esta investigación.

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

**Firma:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Firma del investigador (opcional):** \_\_\_\_\_