



REVISTA CIENTÍFICA

CONSTRUYENDO CIENCIA

VOL. 1

NÚMERO 3
SEPTIEMBRE 2026

ISSN 3105-8159

IMAGEN RESCATADA DE: ADOBE FIREFLY AI

CONSTRUYENDO CIENCIA

REVISTA CIENTÍFICA



*Scientific
Universe*

CONSTRUYENDO CIENCIA

REVISTA CONSTRUYENDO CIENCIA
AÑO 26 - V.1 - No. 3 - Septiembre 2026

Escuela de Negocios ESAM SRL
Edición Digital: ISSN 3105-8159
Depósito Legal: 000000000-X

Editada por la Escuela de Negocios ESAM SRL., Publica de forma trimestral y arbitrada por evaluadores externos.

Escuela de Negocios ESAM SRL

Dirección central:

Av. La Paz, entre C. Ciro Trigo y C. Avaroa
Edificio Santa Clara, Piso 2
Tarija

Dirección de la revista:

Av. Ramón Rivero esquina Av. Oquendo, Plazuela Quintanilla
Edificio Los Tiempos, Piso 10
Cochabamba

Email: construyendociencia.scientificuniverse@esam.edu.bo



Bolivia

DIRECTIVO DE LA EMPRESA

Felix Cari Quispe
Gerente General
GRUPO CORPORATIVO ESAM

Dinka Rahiza Gardilcic Flores
Directora Nacional De Gestión Empresarial y Talento Humano
GRUPO CORPORATIVO ESAM

Eva Saavedra Quinteros
Directora Nacional Académica
ESCUELA DE NEGOCIOS ESAM

Omar Tumiri Cruz
Gerente Regional
ESCUELA DE NEGOCIOS ESAM COCHABAMBA - LA PAZ

EQUIPO EDITORIAL DE LA REVISTA

Anahi Daniela Vega Rojas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
Editor en Jefe

Maria Olurcia Maire Alcocer. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia.
Editor Ejecutivo

José Antonio Jiménez Mancilla. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
Esther Patricia Cordero Chambi. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia.
Andrea Lucía Aramayo Martínez. Universidad Mayor Real y Pontificia San Francisco Xavier
de Chuquisaca. Bolivia.
Comité Editorial

Pablo Pantoja Angulo. Universidad Privada Boliviana. Cochabamba, Bolivia.
Diseño, Estilo y Diagramación

COMITÉ CIENTÍFICO

Ludwing Torres Carrasco, Ph.D. Universidad Católica Boliviana. Bolivia.

Patricia Arrieta Melgarejo, Ph.D. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.

Rosario Martha Larrea Álvarez, Ph.D. Universidad Mayor de San Andrés. Bolivia.

Jesús Manuel Yugar Chuquimia, Ph.D. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz. Bolivia.

Pedro Díaz Fernández, Ph.D. Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (IPLAC), Cuba.

Galloso Cueto Gilberto Lazaro, Ph.D. Universidad de Matanzas. Ciudad de La Habana.

Graciela Mamani Torrez, Ph.D. Universidad Mayor Real y Pontifica de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Bolivia.

ÍNDICE

PRESENTACIÓN	1
Anahi Daniela Vega Rojas	3

ARTÍCULOS ORIGINALES

MODELO DE AUTOMATIZACIÓN BIM BASADO EN SCRIPTS Y MACROS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL MODELADO ARQUITECTÓNICO

Pacheco Chavarría, Franz Miguel	3
---------------------------------------	---

PLAN DE RECUPERACIÓN DE CARTERA EN MORA EN EL BANCO FIE S.A., SUCURSAL SANTA CRUZ: DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE GESTIÓN DE COBRANZAS

Gonzales Calle, Maicol Holjer	42
-------------------------------------	----

PERFIL MICROBIOLÓGICO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN UN HOSPITAL MUNICIPAL DE SEGUNDO NIVEL DE SANTA CRUZ- BOLIVIA

Affonso Hurtado, Yasonjara.....	71
---------------------------------	----

Quiroz Durán, Margot	72
----------------------------	----

DESEMPEÑO DE CARTERA Y LÍMITES DE LA COMPARACIÓN REGIONAL EN BANCO UNIÓN S.A., 2020-2024

Camacho Quiroz, David Dennys	93
------------------------------------	----

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA ESTRATEGIA REGIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO CREDITICIO EN BANCO UNIÓN S.A.

Camacho Quiroz, David Dennys	112
------------------------------------	-----

PRESENTACIÓN

La revista Construyendo Ciencia, editada por la Escuela de Negocios ESAM S.R.L., en convenio con la Universidad Nacional Siglo XX, se consolida como un espacio académico y científico multidisciplinario orientado a la difusión de investigaciones que contribuyen al análisis, comprensión y generación de respuestas frente a problemáticas contemporáneas. Desde esta perspectiva, la revista promueve la producción de conocimiento sustentado en el rigor metodológico, el pensamiento crítico y la pertinencia científica, favoreciendo el diálogo entre distintas disciplinas y contextos profesionales.

En el presente número se reúnen investigaciones originales desarrolladas en los campos de la arquitectura y transformación digital, las finanzas y gestión bancaria, y las ciencias de la salud, evidenciando el carácter multidisciplinario de la revista. Los artículos articulan fundamentos teóricos, procedimientos metodológicos y evidencia empírica para abordar problemáticas concretas y proponer alternativas con potencial de aplicación en los ámbitos profesional, institucional y social.

El primer artículo, “Modelo de automatización BIM basado en Scripts y Macros para la optimización del modelado arquitectónico”, analiza las posibilidades de incorporar herramientas de automatización en los procesos de diseño desarrollados mediante Autodesk Revit. La investigación propone un modelo que integra Scripts, Macros y diferentes recursos de programación para reducir actividades repetitivas, estandarizar procedimientos y mejorar la eficiencia del modelado arquitectónico. Su evaluación evidencia que la automatización constituye una alternativa relevante para optimizar los flujos de trabajo y fortalecer los procesos de transformación digital en el sector de la arquitectura, ingeniería y construcción.

Desde el ámbito financiero, el artículo “Plan de recuperación de cartera en mora en el

Banco FIE S.A., Sucursal Santa Cruz: diagnóstico y propuesta de gestión de cobranzas” aborda el incremento de la morosidad desde una perspectiva aplicada a las microfinanzas bolivianas. A partir del análisis de información institucional y de la percepción del personal vinculado a créditos y recuperación, el estudio plantea una estrategia integral sustentada en la segmentación de clientes, la flexibilización de alternativas de pago, el fortalecimiento de los canales digitales y una gestión de cobranza basada en un trato cercano y responsable. La propuesta evidencia la importancia de articular eficiencia financiera e inclusión en la gestión de recuperación de cartera.

En el área de la salud, el artículo “Perfil microbiológico y sensibilidad antimicrobiana en un hospital municipal de segundo nivel de Santa Cruz-Bolivia” aporta evidencia sobre los microorganismos de mayor prevalencia y sus patrones de sensibilidad y resistencia antimicrobiana durante las gestiones 2024 y 2025. Sus hallazgos advierten sobre la presencia y evolución de mecanismos de multirresistencia bacteriana y resaltan la necesidad de fortalecer la vigilancia epidemiológica, la utilización racional de antimicrobianos y la generación de información microbiológica local que contribuya a orientar las decisiones terapéuticas en establecimientos de segundo nivel.

En la misma línea de investigación financiera, David Dennys Camacho Quiroz presenta el artículo “Desempeño de cartera y límites de la comparación regional en Banco Unión S.A., 2020-2024”. El estudio describe la expansión de la cartera de la Regional Tarija y examina críticamente la comparabilidad de los indicadores de mora disponibles. Sus resultados muestran que el crecimiento regional puede verificarse, pero advierten que no corresponde inferir una brecha de morosidad frente al banco consolidado mientras no existan numeradores y denominadores contruidos para el mismo ámbito territorial. Este aporte subraya la importancia de la calidad, la homogeneidad y la trazabilidad de los datos para sustentar el benchmarking y la toma de decisiones sobre riesgo crediticio.

Como continuidad aplicada de este diagnóstico, el mismo autor desarrolla el artículo

“Diseño y validación de una estrategia regional para la gestión integral del riesgo crediticio en Banco Unión S.A.”. La investigación formula una estrategia regional articulada en las fases de originación, monitoreo y recuperación, incorporando scoring adaptado, alertas tempranas, seguimiento conductual, cobranza segmentada, gobernanza e indicadores. La valoración mediante dos rondas Delphi respalda su pertinencia, coherencia y viabilidad conceptual, a la vez que delimita el alcance de los hallazgos: el consenso experto no sustituye la validación operativa. En consecuencia, el estudio propone avanzar hacia una línea base verificable, una implementación piloto y una evaluación posterior del impacto sobre la calidad de la cartera.

En conjunto, las investigaciones que conforman esta edición reflejan diferentes maneras en las que la ciencia puede contribuir a la solución de problemas concretos: mediante la automatización y optimización de procesos tecnológicos, el desarrollo de estrategias de gestión financiera sustentadas en evidencia y el fortalecimiento de la vigilancia microbiológica y la toma de decisiones en salud. Esta convergencia reafirma la importancia de la investigación multidisciplinaria como instrumento para generar conocimiento pertinente, promover la innovación y contribuir al desarrollo de las organizaciones y de la sociedad.

Mediante esta nueva edición, se expresa el compromiso con la calidad editorial, la ética en investigación, el rigor académico y la difusión abierta del conocimiento. Asimismo, se renueva la invitación a investigadores, docentes y profesionales de distintas áreas a participar de este espacio de producción y divulgación científica, fortaleciendo una comunidad académica capaz de construir conocimiento desde Bolivia y proyectarlo hacia contextos nacionales e internacionales.

Anahi Daniela Vega Rojas

Editor en Jefe

MODELO DE AUTOMATIZACIÓN BIM BASADO EN SCRIPTS Y MACROS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL MODELADO ARQUITECTÓNICO

*Script- and Macro-based BIM Automation Model for Architectural Modeling
Optimization*

Pacheco Chavarría, Franz Miguel¹

mikilinpachecoch@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0003-0978-151X>

Fecha de Recepción: 30 de julio de 2026

Fecha de Aceptación: 10 de agosto de 2026

¹ Arquitecto con Maestría en BIM Management, formador en Modelado, Coordinación y Programación

Resumen

La metodología Building Information Modeling (BIM) se utiliza cada vez más en proyectos de arquitectura, ingeniería y construcción, debido a que facilita la organización y gestión de la información del proyecto, sin embargo, durante el modelado arquitectónico en Autodesk Revit todavía se realizan muchas tareas repetitivas que requieren tiempo y esfuerzo. Por esta razón, la investigación tuvo como objetivo proponer un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros para optimizar el modelado arquitectónico en la etapa de diseño de edificaciones multifamiliares. El estudio se desarrolló tomando como caso de análisis el Edificio Multifamiliar Álamos y se emplearon técnicas como la revisión documental, la observación directa, entrevistas y encuestas.

A partir de la información recopilada se identificaron tareas repetitivas relacionadas con el modelado de elementos arquitectónicos, acabados, documentación y manejo de parámetros, con base en estas necesidades se planteó un modelo de automatización que integra herramientas como Scripts y Macros.

La evaluación realizada en seis procesos mostró una reducción del tiempo de trabajo de 405 a 272 minutos, lo que representa un ahorro de 133 minutos y una disminución general del 33%; resultados que permiten concluir que la automatización puede mejorar el proceso de modelado arquitectónico, especialmente en aquellas actividades que son repetitivas y pueden ser estandarizadas, aunque el nivel de ahorro depende de las características de cada tarea.

Palabras clave: Building Information Modeling (BIM); automatización; modelado arquitectónico; Scripts; Macros.

Abstract

The Building Information Modeling (BIM) methodology is increasingly used in architecture, engineering, and construction projects because it facilitates the organization and management of project information; however, architectural modeling in Autodesk Revit still involves many

repetitive tasks that require significant time and effort. For this reason, this research aimed to propose a BIM automation model based on scripts and macros to optimize architectural modeling during the design phase of multi-family buildings. The study used the Álamos Multi-family Building as a case study and employed techniques such as document review, direct observation, interviews, and surveys.

Based on the data collected, repetitive tasks related to the modeling of architectural elements, finishes, documentation, and parameter management were identified; addressing these needs, an automation model integrating tools such as scripts and macros was proposed.

An evaluation of six processes showed a reduction in working time from 405 to 272 minutes—a saving of 133 minutes and an overall decrease of 33%. These results lead to the conclusion that automation can improve the architectural modeling process, particularly for activities that are repetitive and can be standardized, although the extent of the time savings depends on the specific characteristics of each task.

Keywords: Building Information Modeling (BIM); automation; architectural modeling; scripts; macros.

1. Introducción

La transformación digital de la industria de la Arquitectura, la Ingeniería y la Construcción (Architecture, Engineering and Construction – AEC) ha impulsado nuevas formas de gestionar la información y desarrollar proyectos, dentro de este proceso, Building Information Modeling (BIM) se ha consolidado como una metodología relevante porque integra en un mismo entorno digital información geométrica, funcional y documental de una edificación durante su ciclo de vida. A diferencia de los sistemas tradicionales de diseño asistido por computadora (CAD), BIM no se limita a la representación gráfica, sino que facilita la coordinación entre disciplinas, la toma de decisiones y la reducción de errores y reprocesos durante el diseño, la construcción y la operación (Eastman et al., 2018).

Sin embargo, el aumento de la complejidad de los modelos BIM también ha hecho visibles algunas limitaciones, muchas actividades necesarias para desarrollar un proyecto todavía se realizan manualmente, entre ellas la creación de elementos constructivos, la parametrización de componentes, la organización de vistas y la generación de documentación técnica. Son tareas que consumen tiempo y que, cuando se repiten de forma constante, pueden incrementar la posibilidad de errores; por esta razón, la automatización ha comenzado a ocupar un lugar importante dentro de los flujos de trabajo BIM.

Herramientas como Dynamo, Python, DesignScript y la API de Autodesk Revit permiten desarrollar Scripts y Macros capaces de ejecutar procesos repetitivos de manera programada, su aplicación puede facilitar la creación de elementos, modificar parámetros, generar documentación, organizar información y realizar consultas sobre el modelo; de esta manera, la automatización no solo busca reducir tiempos de ejecución, sino también mejorar la consistencia del modelado, estandarizar procedimientos y permitir que determinadas rutinas puedan reutilizarse en proyectos posteriores.

Es relevante en una industria que continúa enfrentando desafíos relacionados con productividad, coordinación y aprovechamiento de recursos tecnológicos, una parte importante

del trabajo desarrollado en entornos BIM está formada por operaciones repetitivas que podrían automatizarse.

En Sudamérica, la implementación de BIM ha avanzado progresivamente tanto en proyectos públicos como privados, en países como Chile, Brasil, Perú y Colombia han impulsado su uso, y en Bolivia también se observan avances, aunque buena parte de la aplicación BIM continúa concentrándose en actividades convencionales de modelado y coordinación; el empleo sistemático de Scripts y Macros sigue siendo menos frecuente, entre otros factores, por la limitada formación especializada y por la ausencia de modelos metodológicos que orienten su incorporación dentro de los procesos habituales de diseño arquitectónico.

Asimismo, se han desarrollado diferentes investigaciones relacionadas con la automatización BIM, (Palomino Ojeda et al. 2023), por ejemplo, propusieron un algoritmo basado en Dynamo para automatizar el detallado del acero de refuerzo, los resultados mostraron que la programación visual puede disminuir tiempos de modelado y mejorar la consistencia de la representación estructural.

Por su parte, (Gonçalves dos Santos & Brandstetter 2023), analizaron diferentes métodos de automatización implementados en Autodesk Revit mediante la metodología Design Science, su investigación comparó herramientas como Dynamo y los Add-ins y estableció criterios para seleccionar alternativas de acuerdo con el proceso que se pretende automatizar; el trabajo ofrece un aporte metodológico y se centra en la evaluación y selección de herramientas, y no en la construcción de un modelo integrado para automatizar diferentes etapas del modelado arquitectónico.

(Côco Júnior & Celani 2021), desarrollaron otra experiencia relevante al combinar algoritmos computacionales y BIM para automatizar el diseño de baños prefabricados en Brasil, mediante programación basada en reglas y modelado paramétrico, consiguieron automatizar distribuciones espaciales y disminuir actividades repetitivas; su aplicación responde a un contexto industrializado específico y no comprende el conjunto de tareas habituales que intervienen en un proyecto arquitectónico convencional.

Los antecedentes muestran que la automatización BIM tiene capacidad para mejorar la

eficiencia y precisión de procesos particulares, al mismo tiempo, denotan una limitación común: buena parte de las propuestas se concentra en resolver problemas aislados, ya sea dentro del ámbito estructural, en la selección de herramientas o en aplicaciones paramétricas específicas. Por otro lado, se identifica el vacío que sustenta la presente investigación, que, aunque existen experiencias que demuestran la utilidad de Scripts, algoritmos y herramientas de programación visual, se dispone de menor evidencia sobre modelos que integren, de manera estructurada, la automatización de diferentes actividades del proceso arquitectónico, como la creación de elementos, la parametrización, la organización de vistas, la documentación y la gestión de información.

Frente a ello, el estudio plantea un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros para optimizar el modelado arquitectónico, donde se integra rutinas desarrolladas mediante Dynamo, DesignScript, Python y C# dentro del entorno Autodesk Revit, orientadas a automatizar procesos como la creación de niveles, muros, columnas, pisos y acabados, además de la organización de vistas, la generación de documentación técnica y diferentes consultas paramétricas.

El aporte de la investigación se encuentra, por tanto, en la integración de estas rutinas dentro de una metodología común y reutilizable, y no únicamente en el desarrollo de algoritmos independientes, dado que, el modelo busca reducir tiempos asociados con actividades repetitivas, disminuir errores derivados de operaciones manuales y favorecer procedimientos más consistentes.

2. Planteamiento del Problema

La incorporación de Building Information Modeling (BIM) ha transformado los procesos de diseño arquitectónico al facilitar la integración de la información y mejorar la coordinación entre disciplinas, sin embargo, una parte importante del modelado todavía depende de actividades manuales y repetitivas, como la creación de elementos, la parametrización de objetos, la organización de vistas y la preparación de documentación técnica; tareas que consumen tiempo, aumentan la posibilidad de errores y reducen la eficiencia, sobre todo en proyectos complejos.

Herramientas como Dynamo, Python, DesignScript y Autodesk Revit permiten automatizar varias de estas actividades mediante Scripts y Macros, aun así, su uso profesional continúa siendo

limitado y, en muchos casos, se aplica únicamente a tareas aisladas, es decir, el problema no está solo en disponer de estas herramientas, sino en la falta de una metodología que permita integrarlas dentro de un flujo de trabajo organizado y reutilizable.

Situación que se observa a nivel nacional y de forma específica en el Edificio Multifamiliar Álamos, donde el modelado arquitectónico durante la etapa de diseño se desarrolla principalmente mediante procedimientos manuales, lo que genera tiempos prolongados de ejecución, repetición de actividades y un aprovechamiento reducido de herramientas de automatización, afectando la agilidad y uniformidad del proceso.

La permanencia de estas prácticas limita la productividad, dificulta la reutilización de procedimientos y aumenta el riesgo de inconsistencias cuando se realizan cambios en el proyecto, además, reduce las posibilidades de aprovechar plenamente las capacidades de BIM como parte de un proceso de transformación digital.

Por lo mencionado, resulta pertinente desarrollar un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros que integre, de manera estructurada, los principales procesos repetitivos del modelado arquitectónico, una propuesta que, reduce tiempos de ejecución, disminuye errores asociados al trabajo manual, estandariza procedimientos y mejora la eficiencia durante la etapa de diseño, con la posibilidad de ser adaptada a proyectos de características similares.

En función de la problemática, la investigación se orienta a responder la siguiente pregunta: ¿Cómo contribuir a optimizar el modelado arquitectónico durante la etapa de diseño de un proyecto de edificación multifamiliar?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

A Proponer un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros para la optimización del modelado arquitectónico durante la etapa de diseño de edificaciones multifamiliares.

3.2. Objetivos Específicos

- Identificar las herramientas de automatización basadas en Scripts y Macros con potencial para optimizar los procesos de modelado arquitectónico en Autodesk Revit.
- Analizar los procesos repetitivos del modelado arquitectónico que limitan la eficiencia del flujo de trabajo en entornos BIM durante la etapa de diseño.
- Diseñar un Modelo de Automatización BIM que integre procedimientos sistemáticos de automatización mediante Scripts y Macros para optimizar el modelado arquitectónico.

4. Marco Teórico

Building Information Modeling (BIM) y el modelado arquitectónico

Building Information Modeling (BIM) es una metodología colaborativa orientada a la creación, gestión e intercambio de información digital durante el ciclo de vida de una edificación, a diferencia de los métodos tradicionales, BIM integra en un único modelo información geométrica, técnica y funcional que puede ser utilizada de manera coordinada por arquitectos, ingenieros, constructores y gestores; de esta forma, el modelo se convierte en una fuente común de información que mejora la interoperabilidad, reduce inconsistencias y favorece la toma de decisiones desde el diseño hasta la operación y mantenimiento de la edificación (Sacks et al., 2018; Borrmann et al., 2018).

La evolución del modelado digital estuvo vinculada inicialmente al uso de sistemas Computer-Aided Design (CAD), empleados para la elaboración de planos bidimensionales y modelos tridimensionales. Aunque estas herramientas representaron un avance respecto al dibujo manual, presentan limitaciones para gestionar información integrada, ya que muchos cambios deben actualizarse de manera independiente. BIM modifica esta lógica al incorporar objetos inteligentes que contienen propiedades geométricas, materiales y funcionales, permitiendo que los cambios realizados en el modelo se reflejen en otros elementos y en la documentación asociada (Sacks et al., 2018; Borrmann et al., 2018).

Por ello, la principal diferencia entre CAD y BIM no está únicamente en la representación tridimensional, sino en la manera de organizar y relacionar la información, mientras CAD se orienta principalmente a la producción de dibujos digitales, BIM trabaja con componentes paramétricos conectados entre sí; una característica que facilita la coordinación entre disciplinas, la detección de interferencias, la generación de documentación y la trazabilidad de la información durante el desarrollo del proyecto.

Dentro de esta metodología, el modelado arquitectónico constituye una base importante para integrar posteriormente los componentes estructurales, las instalaciones y la documentación técnica (Sacks et al., 2018). Sin embargo, en proyectos de mediana y alta complejidad todavía existen numerosas actividades repetitivas, como la creación de elementos, la organización de vistas y la elaboración de planos.

Cuando estas tareas se realizan manualmente, pueden consumir una cantidad considerable de tiempo y afectar la productividad, una situación que ha impulsado el uso de herramientas de automatización mediante Scripts y Macros, capaces de ejecutar procesos de forma más ágil y uniforme (Pan et al., 2022; Palomino Ojeda et al., 2023). En consecuencia, la automatización del modelado arquitectónico puede entenderse como una extensión de las capacidades de BIM, orientada a mejorar los flujos de trabajo y fortalecer la consistencia de los modelos desarrollados en plataformas como Autodesk Revit (Pan et al., 2022).

Automatización de procesos mediante Scripts y Macros en entornos BIM

La automatización de procesos constituye una de las líneas de desarrollo más relevantes dentro de Building Information Modeling (BIM), ya que permite reducir la intervención manual en actividades repetitivas mediante algoritmos y rutinas programadas. En el modelado arquitectónico, esto implica ejecutar procedimientos previamente definidos para crear, modificar o gestionar elementos del modelo digital; de esta manera, es posible agilizar los flujos de trabajo, reducir errores y mantener mayor uniformidad en la información del proyecto (Sacks et al., 2018; Borrmann et al., 2018).

Dentro de este enfoque, los Scripts funcionan como secuencias de instrucciones diseñadas para ejecutar tareas específicas, mientras que las Macros permiten almacenar y repetir procedimientos de uso frecuente; ambas herramientas facilitan la automatización de actividades como la creación de elementos arquitectónicos, la parametrización de objetos, la generación de documentación técnica o la actualización de información, además, favorecen la estandarización y reutilización de procesos previamente desarrollados (Pan et al., 2022; Gonçalves dos Santos & Brandstetter, 2023).

El entorno BIM dispone también de distintas herramientas que amplían estas posibilidades, Dynamo, integrado con Autodesk Revit, permite desarrollar algoritmos mediante programación visual basada en nodos, lo que facilita su aplicación sin requerir conocimientos avanzados de programación; DesignScript complementa este entorno como lenguaje asociado a sus operaciones, mientras que Python ofrece mayor flexibilidad para construir rutinas más complejas, realizar consultas sobre el modelo e integrar otras funcionalidades. Estas herramientas no reemplazan el trabajo del modelador, sino que permiten disminuir el tiempo dedicado a operaciones repetitivas y concentrar esfuerzos en actividades de diseño y coordinación (Pan et al., 2022; Côco Júnior & Celani, 2021).

Por su parte, la Application Programming Interface (API) de Autodesk Revit permite interactuar directamente con la información interna del modelo mediante lenguajes como C# o Python; a través de ella pueden desarrollarse aplicaciones, complementos y Macros orientadas a crear, modificar, consultar y administrar elementos de acuerdo con las necesidades de cada proyecto. En conjunto, Scripts, Macros, Dynamo, DesignScript, Python y la API de Revit conforman la base tecnológica utilizada para estructurar el Modelo de Automatización BIM propuesto en esta investigación (Autodesk, 2024; Pan et al., 2022).

Optimización del modelado arquitectónico

La optimización del modelado arquitectónico en entornos BIM busca mejorar la eficiencia del diseño mediante la reducción de actividades repetitivas y un mejor uso de los recursos tecnológicos

disponibles, tareas como la creación de elementos, actualización de parámetros, organización de vistas y elaboración de documentación técnica pueden demandar una parte considerable del tiempo de trabajo; cuando se realizan manualmente, además, aumentan las posibilidades de errores y reducen la productividad. Por ello, optimizar no significa únicamente ejecutar tareas con mayor rapidez, sino organizar los procesos para gestionar la información de manera más uniforme y consistente (Sacks et al., 2018; Borrmann et al., 2018).

La incorporación de Scripts y Macros permite convertir varias de estas actividades en rutinas automatizadas; distintos estudios señalan que la automatización en BIM puede mejorar el rendimiento del modelado y reducir errores asociados con la manipulación manual de información, especialmente en proyectos de mayor complejidad (Pan et al., 2022; Gonçalves dos Santos & Brandstetter, 2023).

La estandarización constituye otro componente importante de este proceso, ya que las rutinas automatizadas permiten aplicar criterios previamente definidos para la creación de elementos, asignación de parámetros, nomenclatura y organización documental; asimismo, la naturaleza paramétrica de BIM facilita que las modificaciones realizadas en determinados componentes se reflejen en vistas, tablas y documentos relacionados, contribuyendo a mantener la coherencia de la información del proyecto (Eastman et al., 2018; Borrmann et al., 2018).

En este sentido, la optimización no depende solamente de disponer de herramientas avanzadas, sino de integrarlas dentro de un flujo metodológico organizado, bajo este aspecto, el Modelo de Automatización BIM propuesto articula Scripts, Macros, parametrización con el propósito de reducir actividades repetitivas, fortalecer la consistencia del modelo y mejorar la eficiencia durante la etapa de diseño arquitectónico (Pan et al., 2022; Gonçalves dos Santos & Brandstetter, 2023).

Modelos de automatización BIM como estrategia para la transformación digital

La transformación digital de la industria de la arquitectura, ingeniería y construcción (AEC) ha impulsado el uso integrado de tecnologías orientadas a mejorar los procesos de diseño

y gestión de información, la automatización en entornos BIM adquiere valor, ya que no se limita a ejecutar tareas con mayor rapidez; también permite organizar procedimientos, aprovechar mejor los recursos tecnológicos y fortalecer la coordinación durante el desarrollo de los proyectos (Pan et al., 2022; Borrmann et al., 2018).

Un modelo de automatización BIM puede entenderse como una estructura organizada que articula herramientas, procedimientos y criterios técnicos para ejecutar distintos procesos de manera coordinada, un valor que no radica solamente en utilizar Dynamo, Python, DesignScript, Macros o la API de Revit, sino en integrarlos dentro de una metodología capaz de sistematizar actividades y mantener la consistencia de la información del modelo (Autodesk, 2024; Pan et al., 2022).

Desde esta perspectiva, la presente investigación propone un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros para apoyar la transformación digital del modelado arquitectónico durante la etapa de diseño; la propuesta reúne procedimientos vinculados con la creación de elementos, generación de acabados, documentación técnica y gestión de parámetros dentro de un mismo flujo metodológico. Así, se busca superar el uso aislado de rutinas y plantear una estructura que facilite la incorporación organizada y reutilizable de la automatización en proyectos BIM.

5. Metodología

Enfoque y diseño metodológico

La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, ya que combinó información cualitativa y cuantitativa para identificar las principales limitaciones del modelado arquitectónico y, a partir de ese diagnóstico, sustentar una propuesta de automatización; por otro lado, tuvo un alcance descriptivo-propositivo; primero se analizaron las actividades repetitivas que afectan la eficiencia del trabajo en entornos BIM y, posteriormente, se planteó un Modelo de Automatización basado en Scripts y Macros orientado a optimizar estos procesos.

El diseño correspondió a un estudio de caso no experimental, ya que el fenómeno fue

examinado en su contexto, sin manipular las variables analizadas.

Participantes, población, muestra o unidades de análisis

La población estuvo conformada por profesionales vinculados al modelado arquitectónico con metodología BIM y experiencia en el uso de Autodesk Revit; la muestra fue de tipo no probabilística e intencional, ya que se eligieron participantes con conocimientos en modelado BIM y familiaridad con procesos de automatización, por considerarse que podían aportar criterios técnicos relevantes acerca de las limitaciones presentes en el flujo de trabajo y de las posibilidades de optimización mediante Scripts y Macros.

Como unidad principal de análisis se consideró el proceso de modelado arquitectónico del Edificio Multifamiliar Álamos, prestando especial atención a las actividades desarrolladas durante la etapa de diseño, los procedimientos repetitivos identificados y las herramientas utilizadas para su ejecución.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La información fue obtenida mediante cuatro técnicas complementarias.

La revisión documental permitió examinar literatura científica, documentación técnica relacionada con Building Information Modeling (BIM), automatización de procesos y programación aplicada a Autodesk Revit, además de los documentos propios del proyecto arquitectónico utilizado como caso de estudio.

La observación directa se empleó para analizar el desarrollo del modelado arquitectónico durante la etapa de diseño e identificar aquellas actividades que se repetían con mayor frecuencia y que, por sus características, podían ser automatizadas.

Asimismo, se realizaron entrevistas semiestructuradas a profesionales con experiencia en modelado BIM, con el propósito de conocer las principales dificultades presentes en el proceso de diseño, las necesidades de optimización y su percepción respecto al uso de herramientas de automatización; de manera complementaria, se aplicó una encuesta estructurada orientada a

recopilar información sobre la frecuencia con la que se ejecutaban tareas repetitivas, el nivel de utilización de herramientas de automatización y la valoración de los posibles beneficios derivados de incorporar Scripts y Macros al flujo de trabajo en BIM.

Procedimiento

La investigación se desarrolló en cuatro etapas.

En la primera etapa efectuó la revisión bibliográfica y documental sobre Building Information Modeling, automatización de procesos, Scripts, Macros y herramientas de programación aplicadas a Autodesk Revit, con el fin de establecer el fundamento teórico que respaldó la investigación.

En la segunda etapa se realizó el diagnóstico del proceso de modelado arquitectónico mediante la aplicación de entrevistas, encuestas y observación directa, que permitió identificar las actividades repetitivas que afectaban la eficiencia del flujo de trabajo durante la fase de diseño y reconocer aquellas con mayor potencial de automatización.

Posteriormente, se analizaron las herramientas de automatización disponibles y sus posibilidades de aplicación en los procesos previamente identificados y finalmente, se diseñó el Modelo de Automatización BIM, estructurando procedimientos sistemáticos orientados a optimizar el modelado arquitectónico mediante herramientas como Dynamo, DesignScript, Python y C#, integradas dentro de un flujo metodológico aplicable a proyectos de edificación.

Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos propios de los estudios no experimentales, la participación de los profesionales fue voluntaria y se contó con su consentimiento para utilizar la información únicamente con fines académicos y científicos; además, se garantizó la confidencialidad de los datos recopilados y el anonimato de los participantes durante el procesamiento, análisis y presentación de los resultados.

6. Resultados

Principales hallazgos del diagnóstico

Con el propósito de identificar los procesos repetitivos que afectan la eficiencia del modelado arquitectónico en entornos BIM, se aplicaron entrevistas semiestructuradas, encuestas y observación directa a profesionales con experiencia en Autodesk Revit. La información obtenida fue organizada por categorías para sintetizar los principales hallazgos del diagnóstico y sustentar el diseño del Modelo de Automatización BIM:

Tabla 1.

Procesos repetitivos identificados durante el modelado arquitectónico

Categoría	Resultado principal	Interpretación breve
Creación de elementos arquitectónicos	Alta frecuencia de tareas repetitivas	Constituye el principal proceso susceptible de automatización.
Parametrización de elementos	Elevado tiempo de configuración	Reduce la eficiencia del flujo de trabajo.
Documentación técnica	Elaboración manual de planos y vistas	Incrementa los tiempos de ejecución.
Gestión de información	Actualización manual de parámetros	Favorece inconsistencias en el modelo.

Nota: Elaboración propia con base en entrevistas, observación y encuestas

Como se observa en la Tabla 1, las actividades con mayor repetitividad se relacionan con la creación de elementos arquitectónicos, parametrización, documentación técnica y actualización de información; estos procesos fueron identificados de manera coincidente mediante las diferentes técnicas aplicadas y representan una parte importante del trabajo desarrollado durante la etapa de diseño.

El diagnóstico también mostró que varias de estas tareas continúan ejecutándose manualmente, entre ellas la creación de niveles, muros, columnas, pisos, vistas y planos, además

de la actualización de parámetros; la forma de trabajo prolonga los tiempos de ejecución y aumenta la posibilidad de errores cuando las mismas operaciones deben repetirse de manera constante.

Los hallazgos sugieren que la principal limitación no se encuentra en las capacidades de BIM, sino en la falta de un procedimiento estructurado que permita integrar herramientas de automatización dentro del flujo habitual de modelado.

Tabla 2

Herramientas de automatización con potencial de aplicación en Autodesk Revit

Herramienta	Resultado principal	Interpretación breve
Dynamo	Amplias posibilidades de programación visual	Alto potencial para la automatización de procesos.
Python	Automatización avanzada mediante Scripts	Alta flexibilidad para procesos complejos.
DesignScript	Desarrollo de rutinas paramétricas	Facilita la automatización de procedimientos repetitivos.
Macros	Automatización de tareas recurrentes	Complementan y agilizan los flujos de trabajo en BIM.

Nota: Elaboración propia con base en entrevistas

La Tabla 2 resume las herramientas identificadas por los especialistas como las más adecuadas para apoyar la automatización del modelado arquitectónico en Autodesk Revit; aunque cada una posee características propias, sus funciones pueden complementarse dentro de un mismo flujo de trabajo.

Dynamo destaca por su programación visual y su integración con Revit, lo que facilita la creación de rutinas automatizadas; Python y DesignScript permiten desarrollar procedimientos de mayor complejidad y trabajar con procesos paramétricos, mientras que las Macros resultan útiles para ejecutar tareas recurrentes vinculadas con el modelado y la gestión de información.

Los resultados indican que estas herramientas ofrecen capacidades suficientes para automatizar distintas actividades del proceso BIM; lo que, sustenta la necesidad de estructurarlas dentro de un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros, orientado a organizar y sistematizar los procesos durante la etapa de diseño arquitectónico.

Tabla 3

Principales limitaciones identificadas en el flujo de trabajo del modelado arquitectónico

Categoría	Resultado principal	Interpretación breve
Procesos manuales	Predominio de tareas ejecutadas manualmente	Disminuye la eficiencia del modelado.
Escasa automatización	Uso limitado de Scripts y Macros	Reduce el aprovechamiento de las capacidades de BIM.
Reprocesos	Modificaciones frecuentes durante el diseño	Incrementa los tiempos de ejecución y la posibilidad de errores.
Falta de estandarización	Ausencia de procedimientos sistemáticos	Genera variabilidad en el flujo de trabajo.

Nota: Elaboración propia con base en la información obtenida mediante observación directa, entrevistas y encuestas

La Tabla 3 reúne las principales limitaciones identificadas durante el diagnóstico del flujo de trabajo; los hallazgos obtenidos mediante observación, entrevistas y encuestas muestran que todavía existe una fuerte dependencia de procedimientos manuales, junto con un uso reducido de herramientas de automatización. La situación se refleja en la repetición constante de tareas, mayores tiempos de ejecución y dificultades para actualizar la información de forma uniforme cuando el proyecto atraviesa modificaciones durante el diseño, a ello se suma el uso limitado de Scripts y Macros, lo que restringe el aprovechamiento de las capacidades disponibles en los

entornos BIM.

Tabla 4

Necesidad de incorporar un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros

Categoría	Resultado principal	Interpretación breve
Automatización de tareas repetitivas	Alto nivel de aceptación entre los participantes	Existe consenso sobre la necesidad de optimizar el modelado
Integración de Scripts y Macros	Considerada una alternativa viable	Favorece la sistematización de procesos
Optimización del flujo de trabajo	Se reconoce potencial para reducir tiempos y errores	Justifica el desarrollo del modelo propuesto
Estandarización del modelado	Valorada como un beneficio relevante	Contribuye a mejorar la calidad y consistencia del modelo

Nota: Elaboración propia con base en las entrevistas y encuestas aplicadas a profesionales con experiencia en modelado arquitectónico mediante Autodesk Revit

La Tabla 4 sintetiza la percepción de los profesionales consultados sobre la incorporación de herramientas de automatización en el modelado arquitectónico; los participantes valoraron favorablemente el uso de Scripts y Macros como apoyo para reducir tareas repetitivas y mejorar el desarrollo de actividades durante la etapa de diseño.

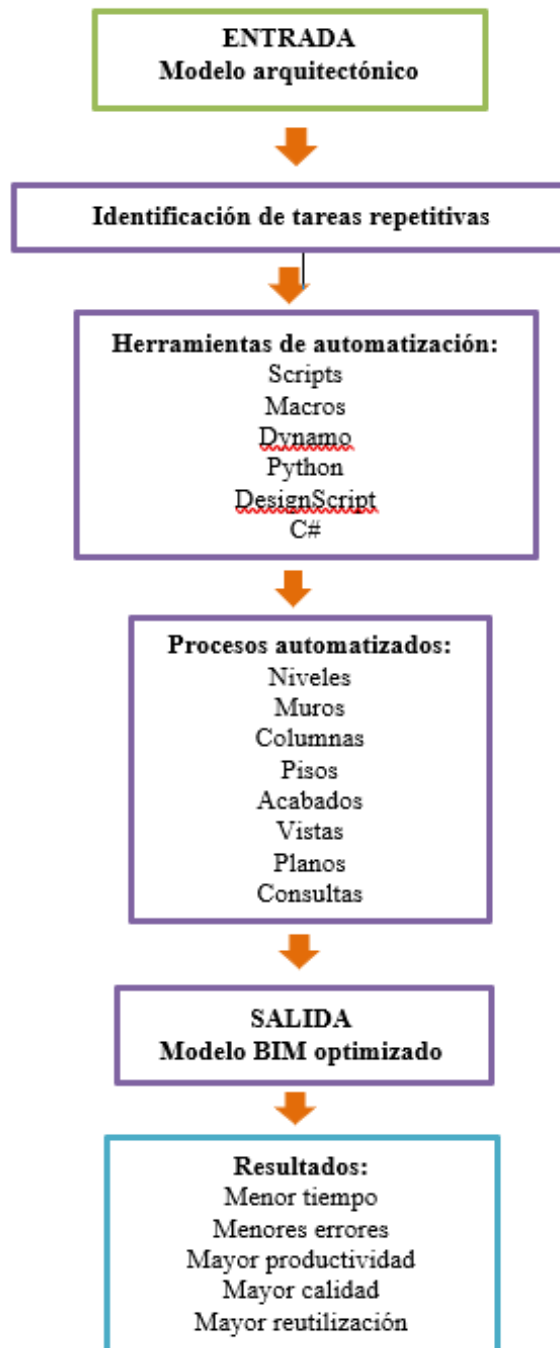
Los resultados indican que estas herramientas son consideradas una alternativa viable para organizar procedimientos, optimizar el flujo de trabajo y disminuir la repetición de operaciones manuales; además, los hallazgos respaldan la necesidad de contar con una metodología que articule estas herramientas dentro del entorno BIM, en lugar de utilizarlas de forma aislada.

Modelo de Automatización BIM propuesto

Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros

Figura 1

Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros para la optimización del modelado arquitectónico



Nota: Elaboración propia

La Figura 1 presenta la estructura general del Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros; el proceso parte de la identificación de tareas repetitivas dentro del modelado arquitectónico y, a partir de este diagnóstico, integra herramientas como Dynamo, DesignScript, Python, C# y Macros para desarrollar rutinas orientadas a automatizar actividades específicas.

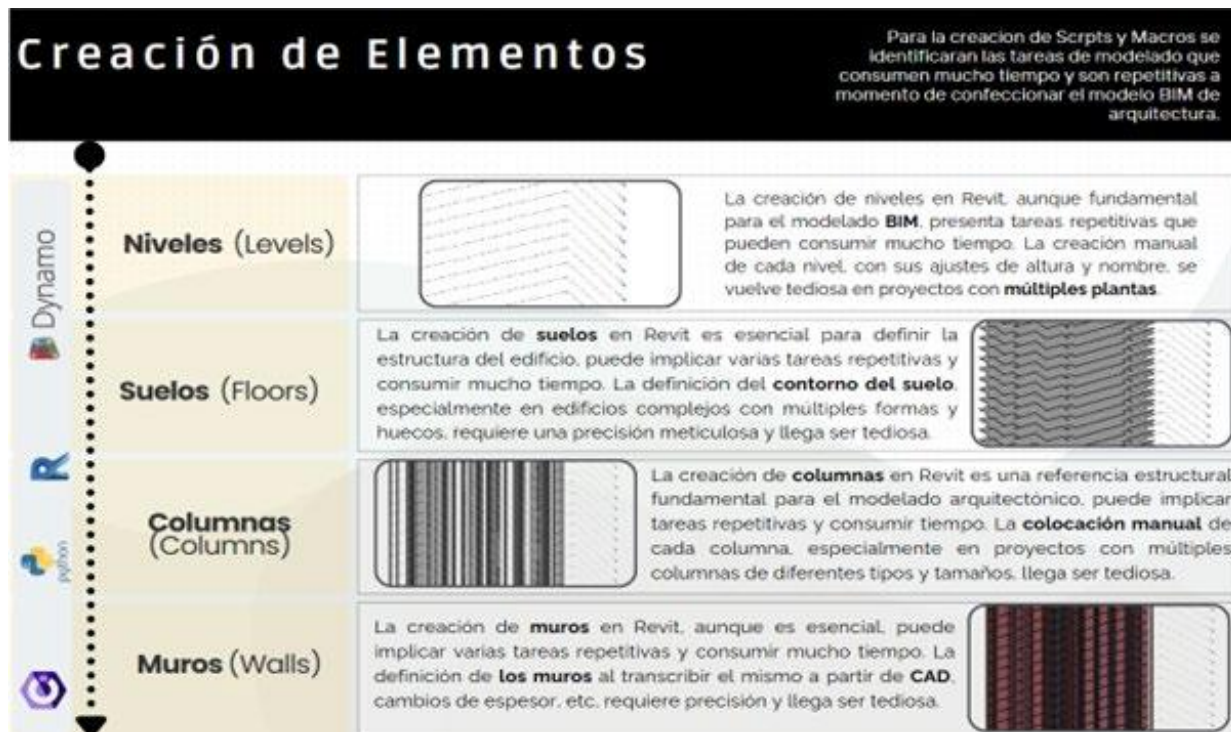
La propuesta articula estas herramientas dentro de un mismo flujo metodológico, permitiendo intervenir procesos como la creación de niveles, muros, columnas, pisos, acabados, vistas, planos y consultas paramétricas; de esta manera, se busca reducir operaciones manuales, organizar mejor la información y facilitar la reutilización de rutinas en proyectos con características similares.

El modelo no pretende sustituir la intervención del profesional, sino apoyar su trabajo mediante procedimientos sistematizados que permitan aprovechar con mayor eficiencia las capacidades de Autodesk Revit; en este sentido, la automatización se plantea como una estrategia para mejorar el flujo de modelado y contribuir a la transformación digital del proceso de diseño arquitectónico.

Procesos del modelado arquitectónico automatizados

Figura 2

Automatización de la creación de elementos arquitectónicos



Nota: Elaboración propia

La Figura 2 presenta el componente del Modelo de Automatización BIM orientado a la creación de elementos arquitectónicos durante la etapa de diseño; este módulo integra Scripts y Macros para apoyar la generación de niveles, suelos, columnas y muros, actividades identificadas en el diagnóstico como procesos repetitivos que demandan una parte importante del tiempo de modelado en Autodesk Revit.

La automatización de estas tareas busca disminuir la intervención manual, uniformar los procedimientos de creación y mantener mayor consistencia en la configuración geométrica y paramétrica del modelo; para ello, las rutinas permiten ejecutar operaciones como la definición de niveles, creación de suelos, ubicación de columnas y trazado de muros, facilitando además su reutilización en proyectos con características similares.

Dentro de la propuesta metodológica, este componente constituye una de las primeras fases operativas del modelo, ya que proporciona la base sobre la cual se desarrollan los procesos posteriores de automatización; su incorporación responde a las limitaciones identificadas durante el diagnóstico y busca contribuir a un flujo de trabajo más organizado y eficiente.

Figura 3

Automatización de acabados y geometrías



Nota: Elaboración propia

La Figura 3 presenta el componente del Modelo de Automatización BIM orientado al tratamiento de geometrías y acabados arquitectónicos; este módulo integra Scripts y Macros para apoyar tareas como el corte de geometrías, la generación de acabados en pisos y la definición de acabados en muros interiores y exteriores, actividades que durante el diagnóstico fueron identificadas como repetitivas y con alta demanda de intervención manual.

La automatización de estos procesos busca agilizar las modificaciones durante la etapa de diseño, aplicar criterios más uniformes y mantener mayor consistencia en la información del modelo; asimismo, permite reutilizar rutinas en situaciones similares, especialmente cuando existen múltiples ambientes, fachadas complejas o diferentes configuraciones de acabados.

Dentro de la propuesta, el componente complementa la automatización de la creación

de elementos arquitectónicos y amplía el alcance del modelo hacia tareas de mayor detalle; contribuyendo a organizar el flujo de trabajo y a reducir la dependencia de procedimientos manuales repetitivos.

Figura 4

Automatización de la gestión de vistas y documentación



Nota: Elaboración propia

La Figura 4 presenta el componente del Modelo de Automatización BIM orientado a la gestión de vistas y documentación técnica; este módulo integra Scripts y Macros para apoyar la creación de vistas, aplicación de plantillas, generación de planos y actualización de sus datos, actividades identificadas durante el diagnóstico como repetitivas y con una demanda importante de tiempo.

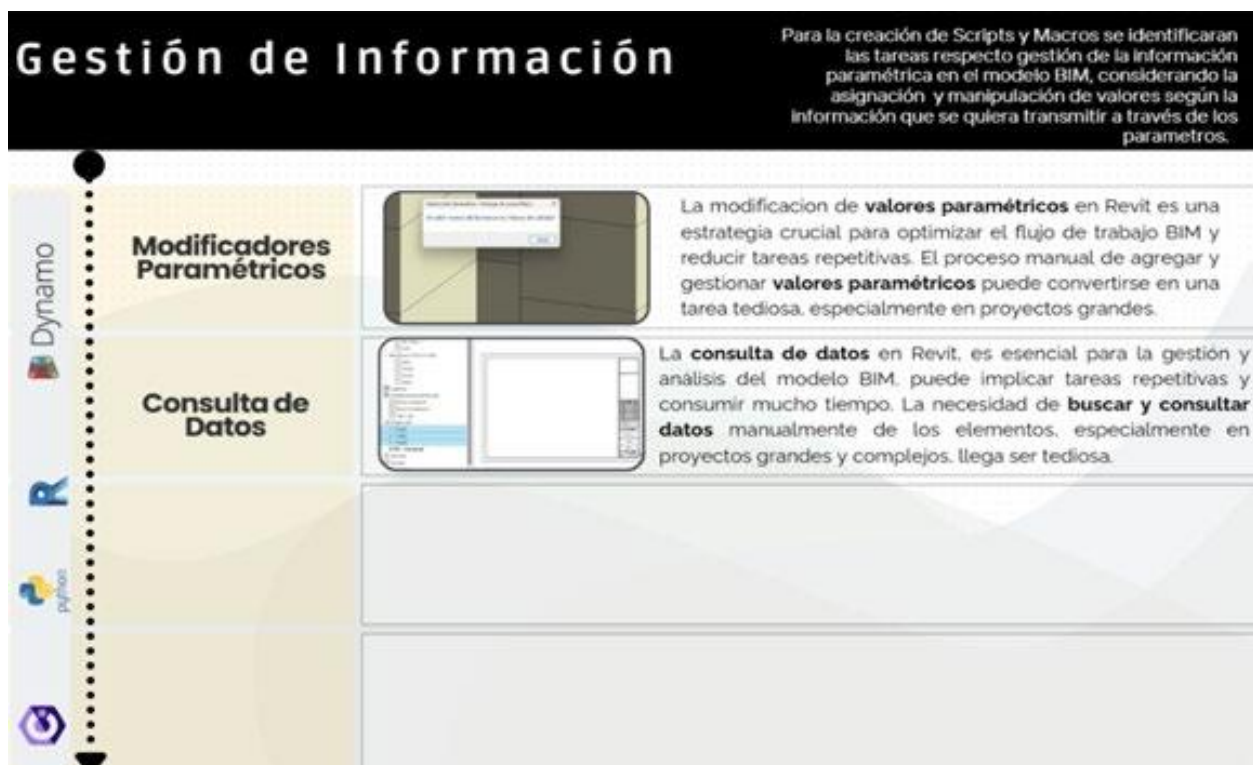
La automatización de estos procesos busca reducir la intervención manual y facilitar la actualización de la documentación cuando se producen cambios durante la etapa de diseño; además,

permite aplicar criterios uniformes en la configuración de vistas, planos y plantillas, favoreciendo una mayor consistencia entre el modelo y la información gráfica generada.

Dentro de la propuesta metodológica, este componente vincula el modelado con la documentación del proyecto y complementa los módulos anteriores de creación de elementos y acabados; de esta manera, se contribuye a estructurar un flujo de trabajo más organizado, reutilizable y eficiente dentro del entorno BIM.

Figura 5

Automatización de la gestión de parámetros y datos



Nota: Elaboración propia

La Figura 5 presenta el componente del Modelo de Automatización BIM orientado a la gestión de parámetros e información del modelo arquitectónico; este módulo integra Scripts y Macros para apoyar la modificación de valores paramétricos y la consulta de datos asociados a los distintos elementos, actividades que durante el diagnóstico fueron identificadas como repetitivas y sensibles a errores cuando se ejecutan manualmente.

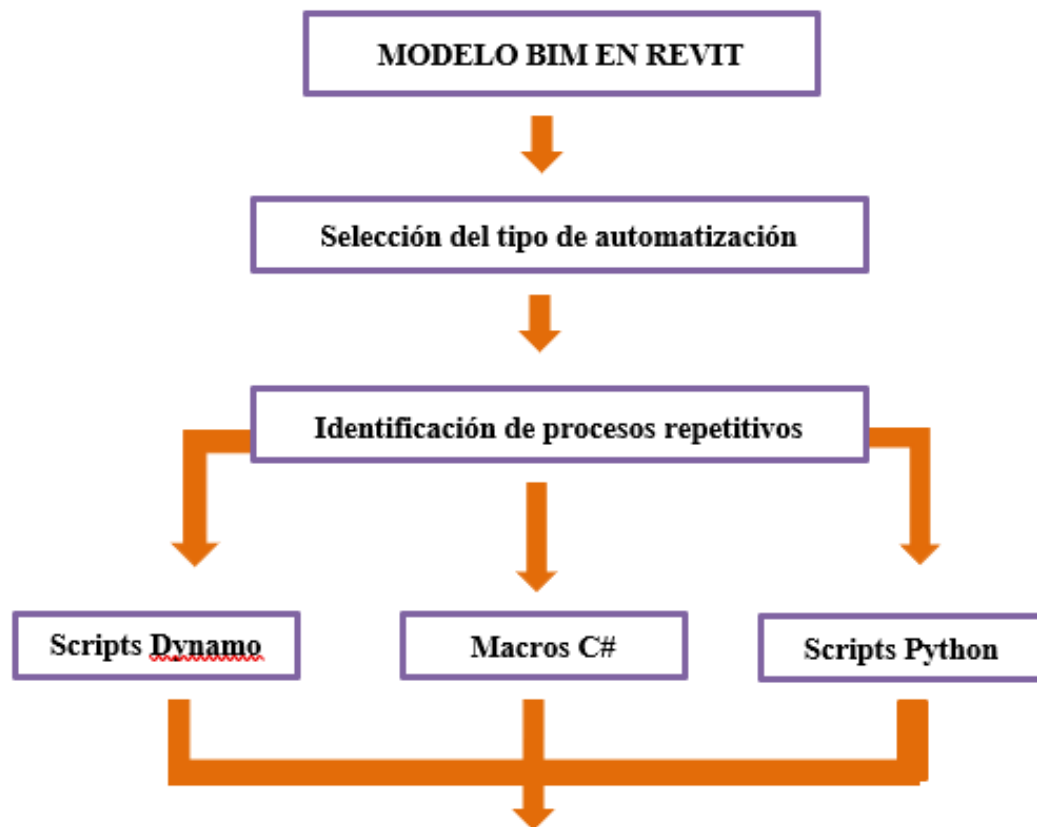
La automatización de estos procesos busca agilizar la edición y recuperación de información, reducir la intervención manual y mantener mayor consistencia en los datos del modelo; asimismo, facilita la actualización de parámetros cuando se producen cambios durante la etapa de diseño y favorece un mejor seguimiento de la información técnica.

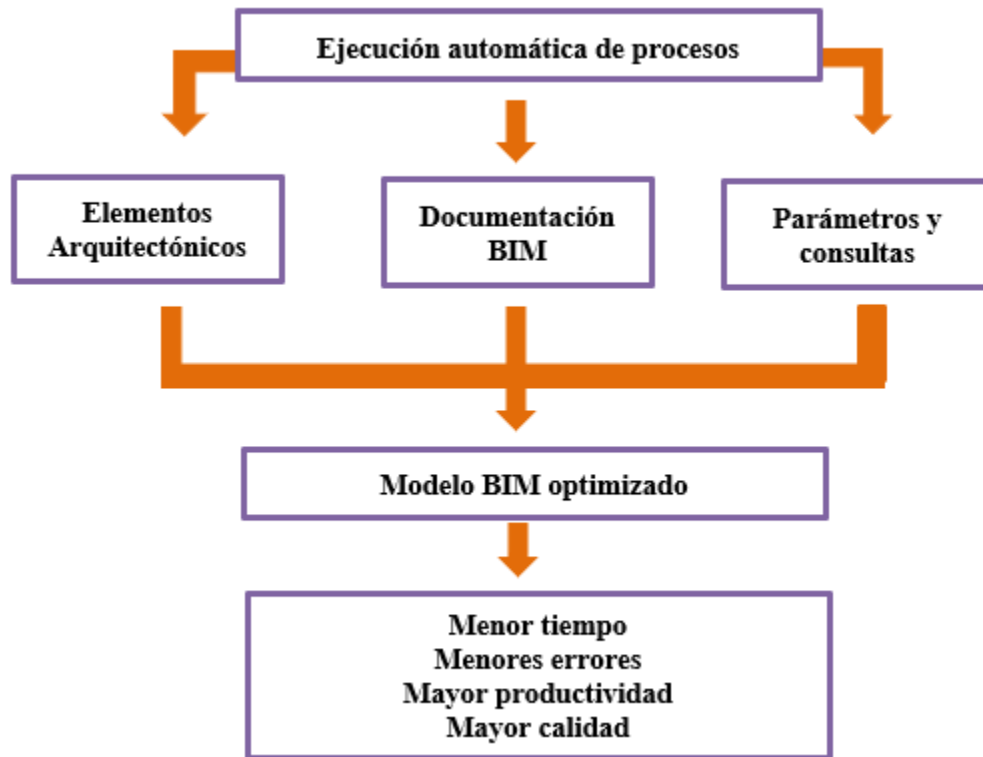
Con este componente se completa la estructura funcional del modelo propuesto, al integrar en un mismo flujo la creación de elementos, los acabados, la documentación y la gestión de información; de esta manera, la propuesta articula distintas rutinas de automatización dentro de una metodología común, orientada a mejorar la organización, reutilización y eficiencia del modelado arquitectónico en entornos BIM.

Arquitectura funcional del modelo de automatización BIM

Figura 6.

Arquitectura funcional del modelo de automatización BIM





Nota: Elaboración propia

La Figura 6 presenta la arquitectura funcional del Modelo de Automatización BIM, mostrando la secuencia mediante la cual se integran las distintas herramientas y procesos dentro de Autodesk Revit; el flujo parte de la identificación de actividades repetitivas y de la selección del tipo de automatización más adecuado, utilizando Scripts en Dynamo y Python, además de Macros desarrolladas en C#.

Estas rutinas se articulan posteriormente en tres componentes principales: elementos arquitectónicos, documentación BIM y gestión de parámetros y consultas. La interacción entre ellos permite organizar la ejecución automática de tareas y consolidar un flujo metodológico común, orientado a reducir la dependencia de procedimientos manuales y mejorar la consistencia de la información.

Como resultado esperado, el modelo busca disminuir tiempos de ejecución y errores, además de favorecer una mayor productividad y calidad del modelado; en este sentido, la arquitectura propuesta resume la lógica operativa del sistema y muestra cómo las distintas herramientas de

automatización se integran dentro de un único proceso de trabajo.

Evaluación cuantitativa preliminar del modelo

Con el propósito de complementar los resultados descriptivos, se realizó una prueba comparativa de procesos seleccionados del modelado arquitectónico, cada actividad fue ejecutada mediante el procedimiento manual habitual y posteriormente mediante la rutina automatizada correspondiente; se registró el tiempo requerido en cada caso y se calculó el porcentaje de reducción mediante: $\text{reducción (\%)} = (\text{tiempo manual} - \text{tiempo automatizado}) / \text{tiempo manual} \times 100$.

Las mediciones se realizaron sobre el mismo modelo arquitectónico y bajo condiciones de trabajo.

Tabla 5

Evaluación cuantitativa preliminar del desempeño temporal de las rutinas automatizadas

Proceso evaluado	Promedio manual	Promedio automatizado
Creación de niveles	18 min	11 min
Creación de muros	115 min	87 min
Pisos y acabados	148 min	112 min
Aplicación de plantillas	40 min	20 min

Nota: Elaboración propia

Como se observa en la Tabla 5, el ahorro de tiempo varía según el tipo de actividad, si bien, los seis procesos redujeron su tiempo de ejecución de 405 a 272 minutos, representando un ahorro de 133 minutos y una reducción aproximada del 33%. Las mayores mejoras se presentaron en tareas más repetitivas y estandarizadas, como el cambio de numeración de planos, con una reducción del 59%, y la aplicación de plantillas, con un 50 %, debido a que estas actividades

pueden desarrollarse mediante pasos más uniformes.

Por otro lado, los procesos relacionados con muros, con una reducción del 26%, y con pisos y acabados, con un 24%, mostraron mejoras más moderadas, debido a que requieren revisiones geométricas y decisiones del modelador que no pueden ser automatizadas por completo.

En este sentido, los resultados muestran que la eficiencia del modelo depende del nivel de repetición y estandarización de cada tarea, por ello, estos datos deben entenderse como una evaluación inicial del modelo y no como una validación definitiva.

Las rutinas desarrolladas para cada uno de estos procesos se presentan en el Anexo 1, Figuras 7 a 19.

7. Discusión

Los resultados muestran que las principales dificultades del modelado arquitectónico en entornos BIM se relacionan con la ejecución manual de tareas repetitivas, sobre todo en la creación de elementos, documentación técnica y gestión de parámetros; estas actividades demandan tiempo, pueden generar inconsistencias y afectan la eficiencia del flujo de trabajo, por ello, el Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros propone integrar diferentes herramientas dentro de una estructura metodológica común, en concordancia con estudios que reconocen la automatización como una alternativa para mejorar la productividad y la gestión de información en BIM (Sacks et al., 2018; Pan et al., 2022).

Los hallazgos coinciden con Côco Júnior y Celani (2021), así como con Gonçalves dos Santos y Brandstetter (2023), quienes destacan el potencial de la automatización para reducir tareas repetitivas y mejorar los procesos de modelado; sin embargo, sus investigaciones se concentran principalmente en aplicaciones específicas o en la comparación de herramientas. La propuesta desarrollada en este estudio amplía ese enfoque al articular Scripts, Macros, Revit dentro de un mismo modelo funcional, por lo que su aporte se encuentra en la integración sistemática de estos recursos y no en la creación de nuevas herramientas de programación.

Desde el punto de vista metodológico, el modelo organiza la automatización en cuatro grupos: creación de elementos arquitectónicos, acabados y geometrías, vistas y documentación, y gestión de parámetros e información, organización que permite entender la automatización como un proceso integrado, facilita la estandarización de tareas y permite reutilizar procedimientos en diferentes etapas del modelado; además, se relaciona con los procesos de transformación digital de la industria, donde la integración de distintas tecnologías contribuye a mejorar el diseño y la gestión de los proyectos (Borrmann et al., 2018; Autodesk, 2024).

Aunque la propuesta es principalmente propositiva, se realizó una evaluación preliminar de algunas rutinas aplicadas al Edificio Multifamiliar Álamos, donde los resultados mostraron reducciones de tiempo entre el 24% y el 59%, con un ahorro cercano al 33%. Las mayores mejoras se observaron en tareas repetitivas y estandarizadas, mientras que aquellas que requieren una mayor participación del modelador presentaron reducciones menores; los resultados muestran de manera inicial que la automatización puede reducir los tiempos de trabajo, sin embargo, esta evaluación no representa una validación completa del modelo, ya que se realizó en un caso de estudio y dentro del entorno de Autodesk Revit.

8. Conclusiones

La investigación permitió identificar que una de las principales limitaciones del modelado arquitectónico en entornos BIM durante la etapa de diseño está relacionada con la ejecución manual de tareas repetitivas, especialmente en la creación de elementos y elaboración de documentación técnica; asimismo, el análisis mostró que herramientas como Dynamo, Script, Python, Autodesk Revit y las Macros pueden integrarse para automatizar estos procesos dentro de un flujo de trabajo organizado.

A partir del diagnóstico se desarrolló un Modelo de Automatización BIM basado en Scripts y Macros, estructurado en cuatro componentes: creación de elementos arquitectónicos, acabados y geometrías, gestión de vistas y documentación, y administración de parámetros e información. La propuesta no se limita a automatizar tareas aisladas, sino que articula distintas rutinas dentro de

una metodología común, favoreciendo su organización, estandarización y reutilización.

La evaluación cuantitativa preliminar realizada sobre seis procesos seleccionados del Edificio Multifamiliar Álamos permitió obtener una primera evidencia sobre el desempeño temporal del modelo; considerando que, el procedimiento manual requirió 405 minutos, mientras que las rutinas automatizadas emplearon 272 minutos, lo que representa un ahorro de 133 minutos y una reducción global aproximada del 33%. Por otro lado, los resultados muestran que el desempeño de la automatización varía según las características de cada tarea; no obstante, otros aspectos, como la reducción de errores, la calidad de la información y la productividad general, requieren evaluaciones específicas antes de establecer conclusiones definitivas.

Para futuras investigaciones se recomienda ampliar la propuesta con nuevas herramientas de programación y plataformas BIM colaborativas.

del modelo; considerando que, el procedimiento manual requirió 405 minutos, mientras que las rutinas automatizadas emplearon 272 minutos, lo que representa un ahorro de 133 minutos y una reducción global aproximada del 33%. Por otro lado, los resultados muestran que el desempeño de la automatización varía según las características de cada tarea; no obstante, otros aspectos, como la reducción de errores, la calidad de la información y la productividad general, requieren evaluaciones específicas antes de establecer conclusiones definitivas.

Para futuras investigaciones se recomienda ampliar la propuesta con nuevas herramientas de programación y plataformas BIM colaborativas.

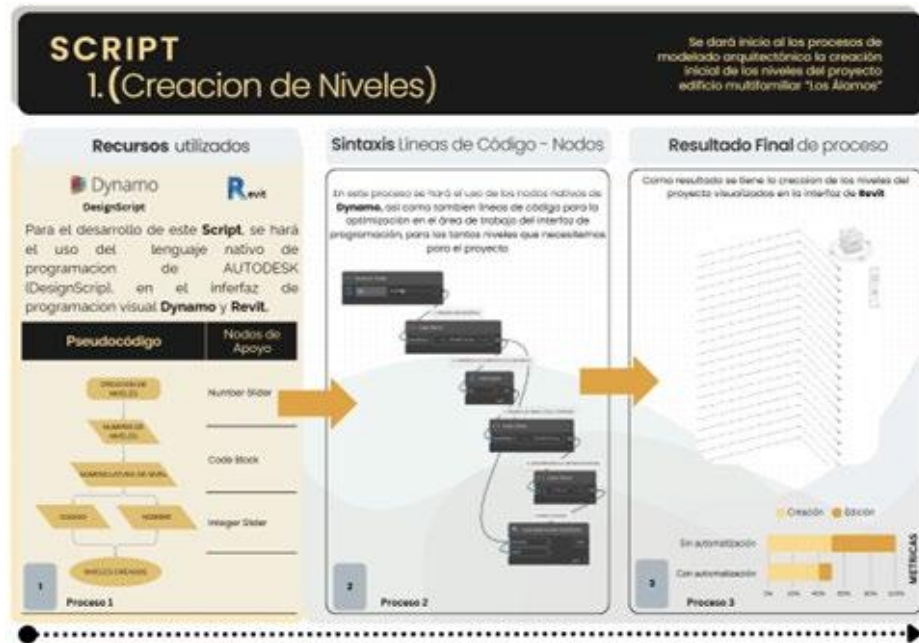
Referencias Bibliográficas

- Autodesk. (2024). Revit API Developers Guide. Autodesk. <https://help.autodesk.com/view/RVT/2024/ENU/>.
- Borrmann, A., König, M., Koch, C., & Beetz, J. (. (2018). Building Information Modeling: Technology Foundations and Industry Practice. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-92862-3>.
- Côco Júnior, V. H., & Celani, G. (2021). Algoritmização do projeto arquitetônico em BIM: uma aplicação na indústria de banheiros pré-fabricados. *Gestão & Tecnologia de Projetos*, 16(2), 73–92. <https://doi.org/10.11606/gtp.v16i2.181038>.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers . John Wiley & Sons. , (3.^a ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119287568>.
- Gonçalves dos Santos, V., & Brandstetter, M. C. (2023). Avaliação de diferentes métodos de automação aplicados ao BIM com base na Design Science. *Engenharia Civil*, 19(2), 110–127. <https://doi.org/10.5216/reec.v19i2.78171>.
- Palomino Ojeda, J. M., Cayatopa Calderón, B. A., Quiñones Huatangari, L., Campos, L., & Lozano. (2023). Algoritmo para automatizar el detallado de acero de refuerzo en modelos BIM mediante Dynamo. *Pakamuros*, 67–83. <https://doi.org/10.37787/pakamuros-unj.v11i1.359>.
- Pan, Y., Zhang, L., Wang, X., & Skitmore, M. (2022). Automation technologies in Building Information Modeling: A review of current applications and future trends. . *Automation in Construction* , 141, 104420. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2022.104420>.
- Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. (3.^a ed.). John Wiley & Sons, <https://doi.org/10.1002/9781119287568>.

Anexos

Figura 7

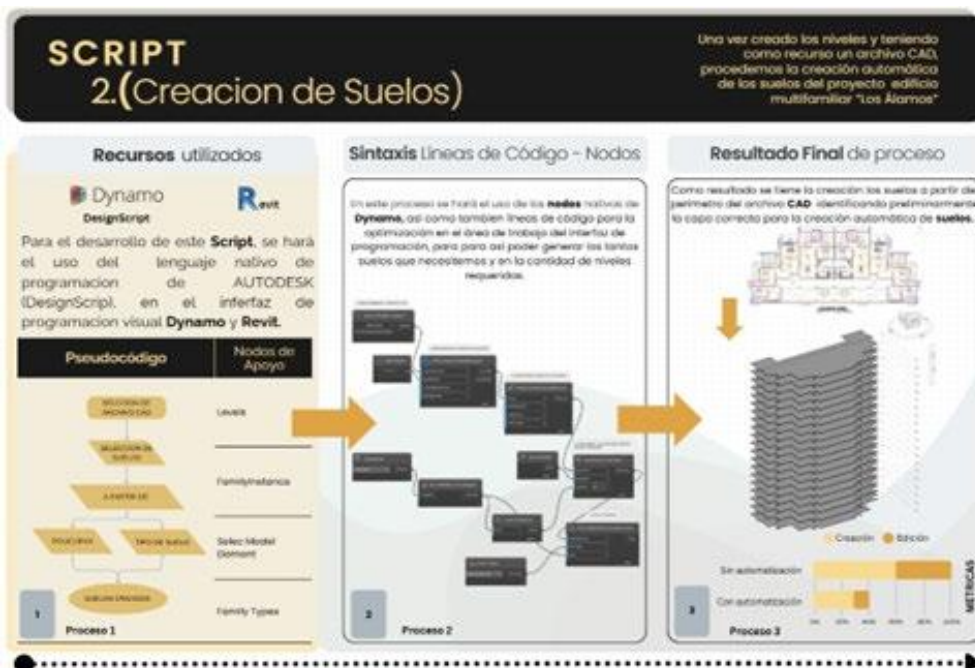
Creación de niveles



Nota: Elaboración propia

Figura 8

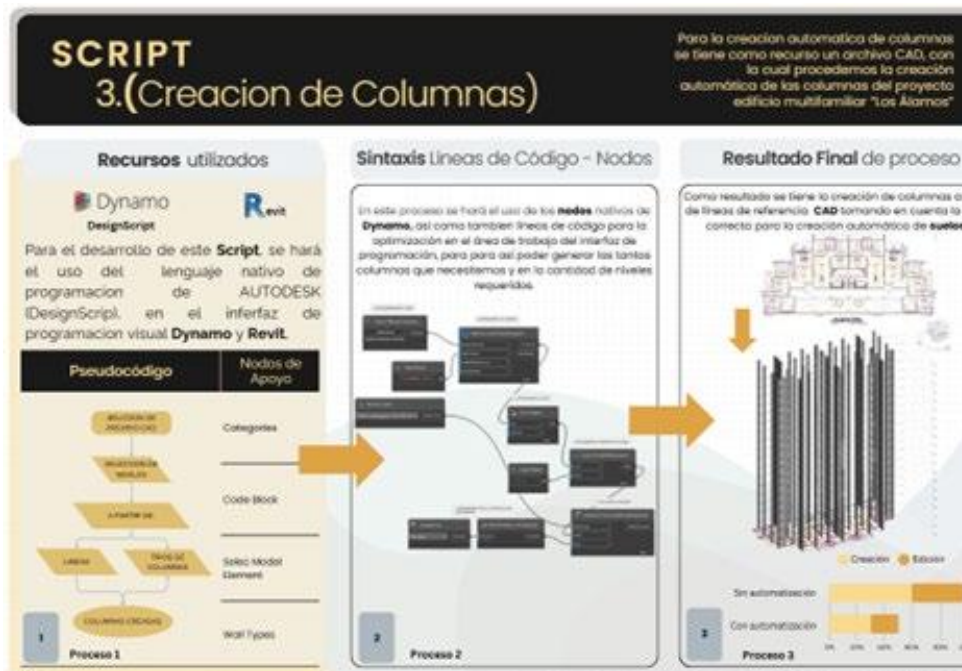
Creación de Suelos



Nota: Elaboración propia

Figura 9

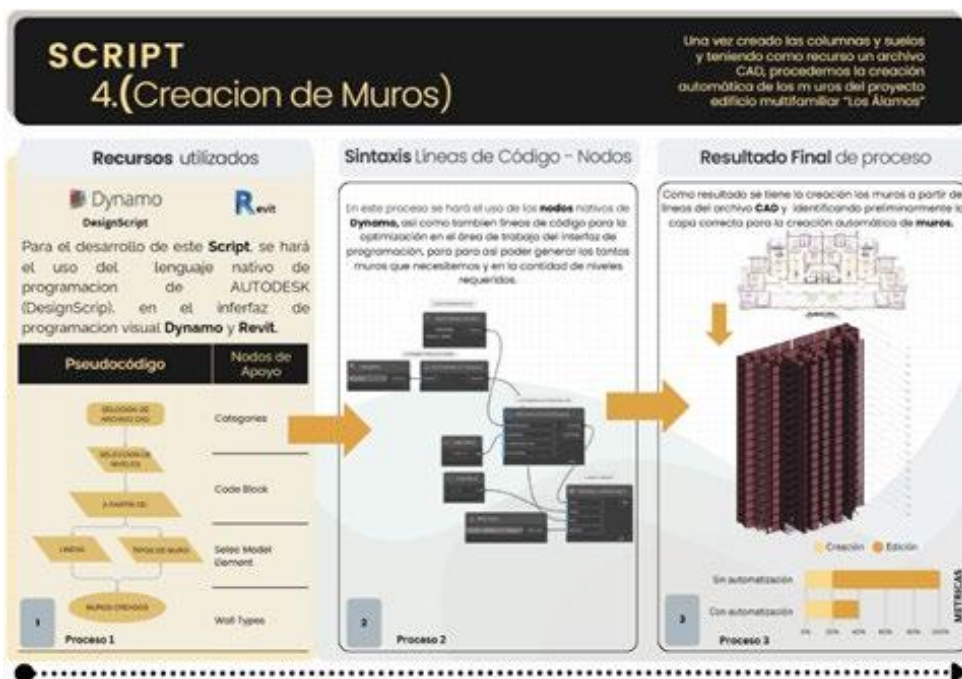
Creación de Columnas



Nota: Elaboración propia

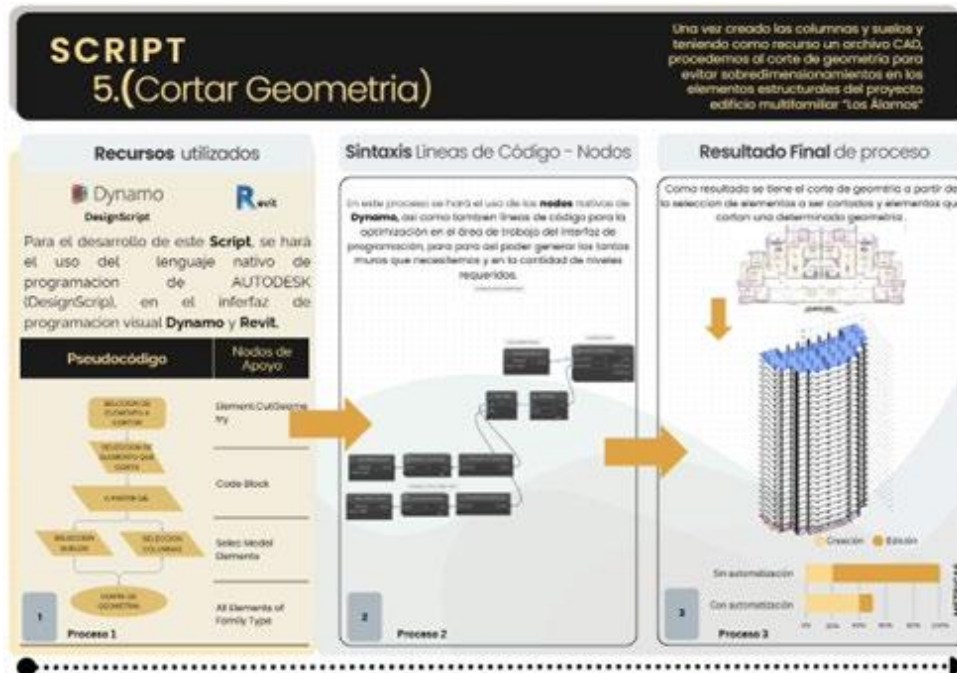
Figura 10

Creación de Muros



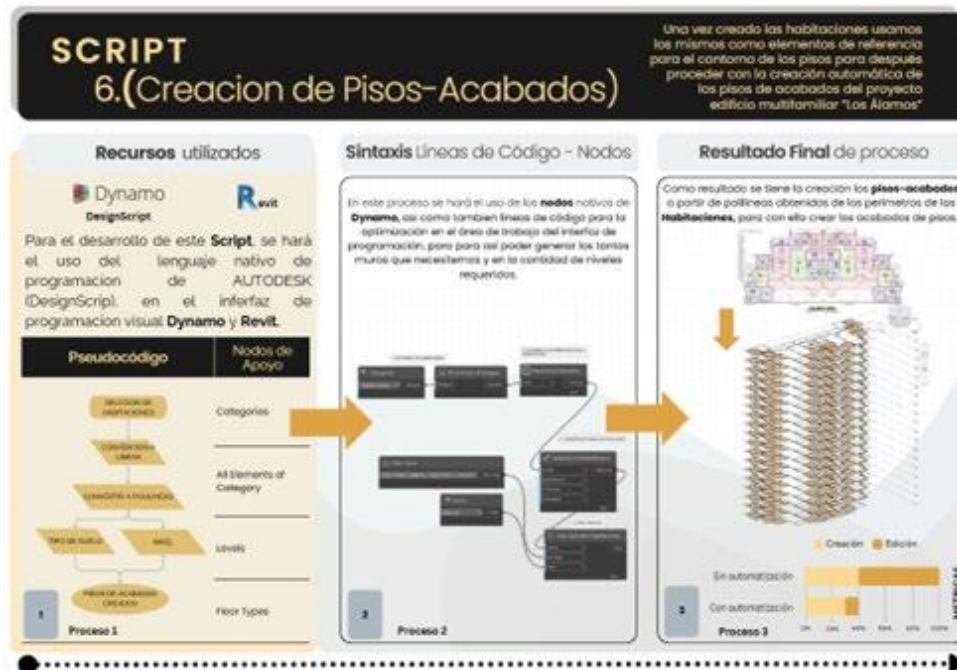
Nota: Elaboración propia

Figura 11
Cortar Geometría



Nota: Elaboración propia

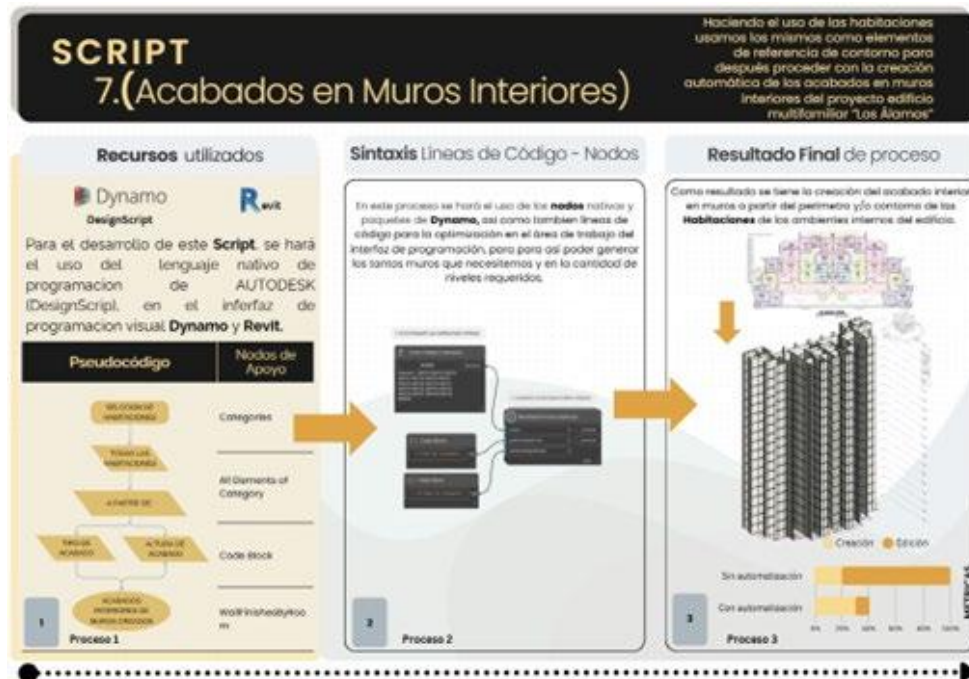
Figura 12
Creación de pisos y acabados



Nota: Elaboración propia

Figura 13

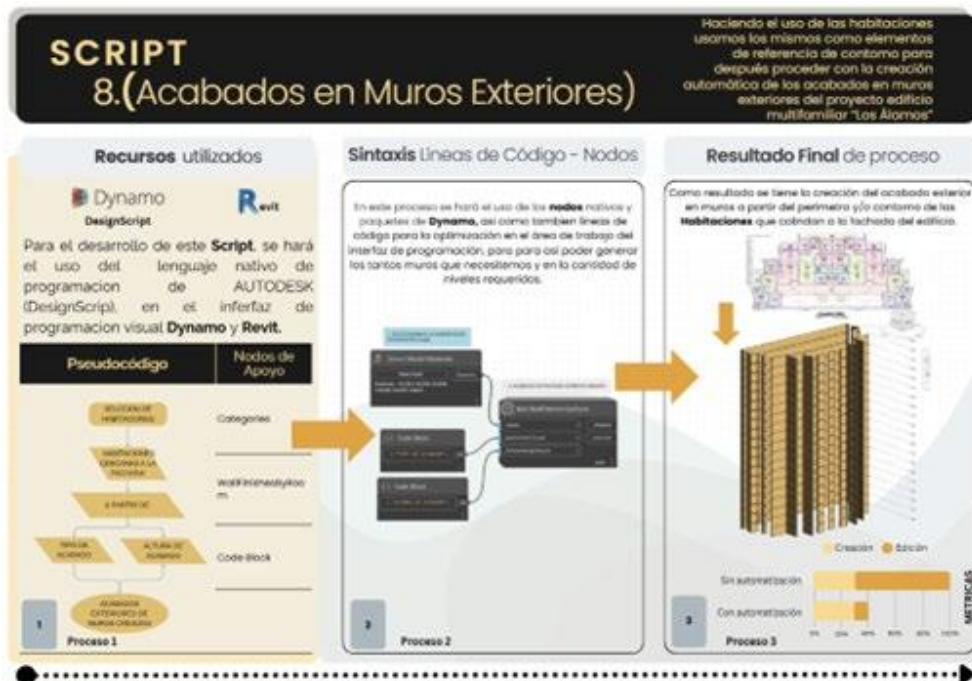
Creación de acabados en muros interiores



Nota: Elaboración propia

Figura 14

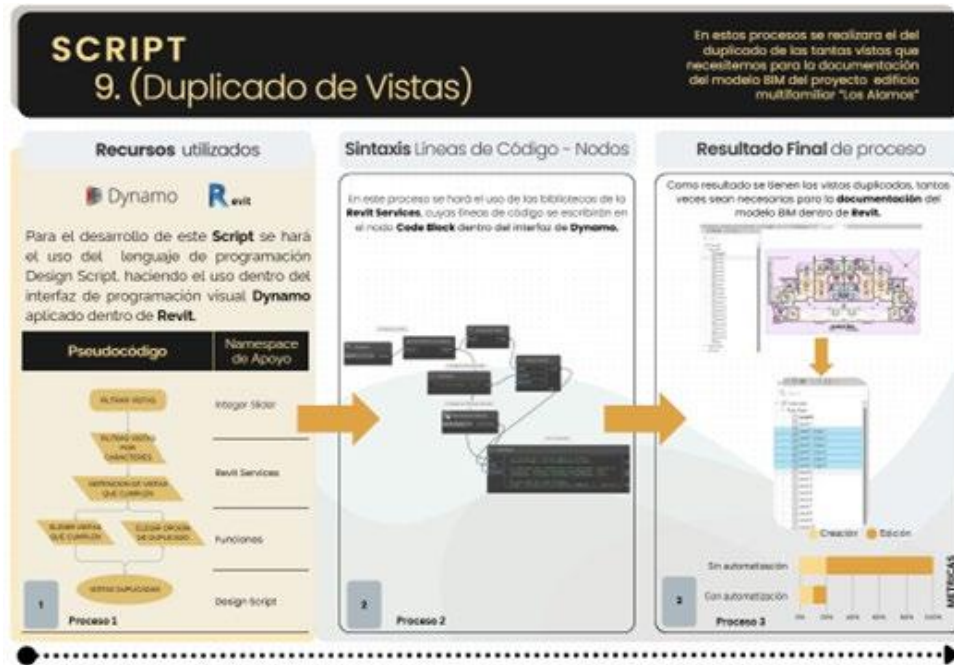
Creación de acabados en muros exteriores



Nota: Elaboración propia

Figura 15

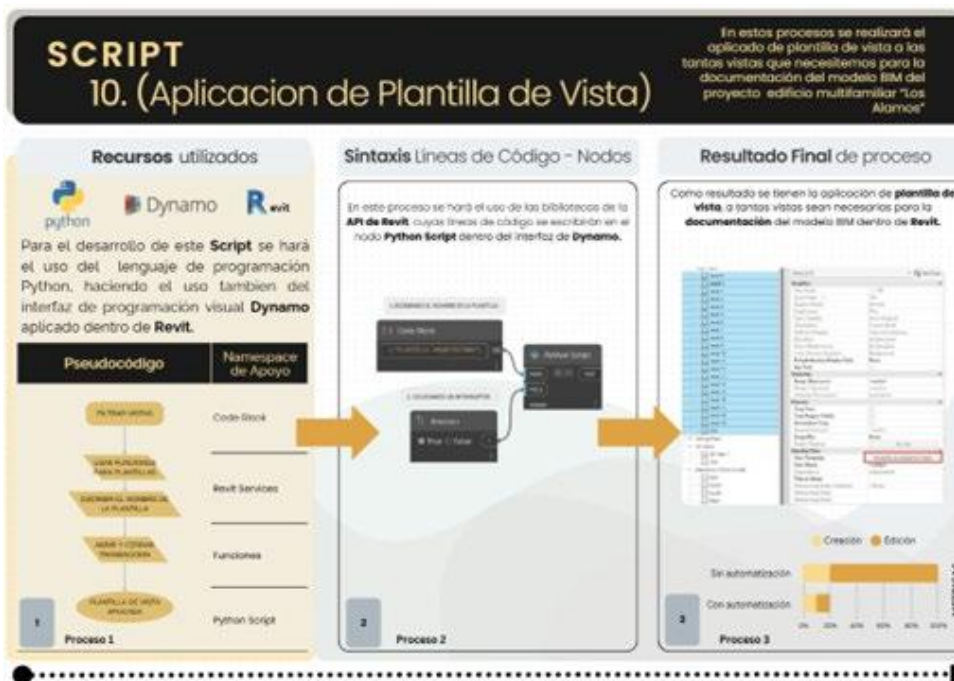
Duplicado de vistas



Nota: Elaboración propia

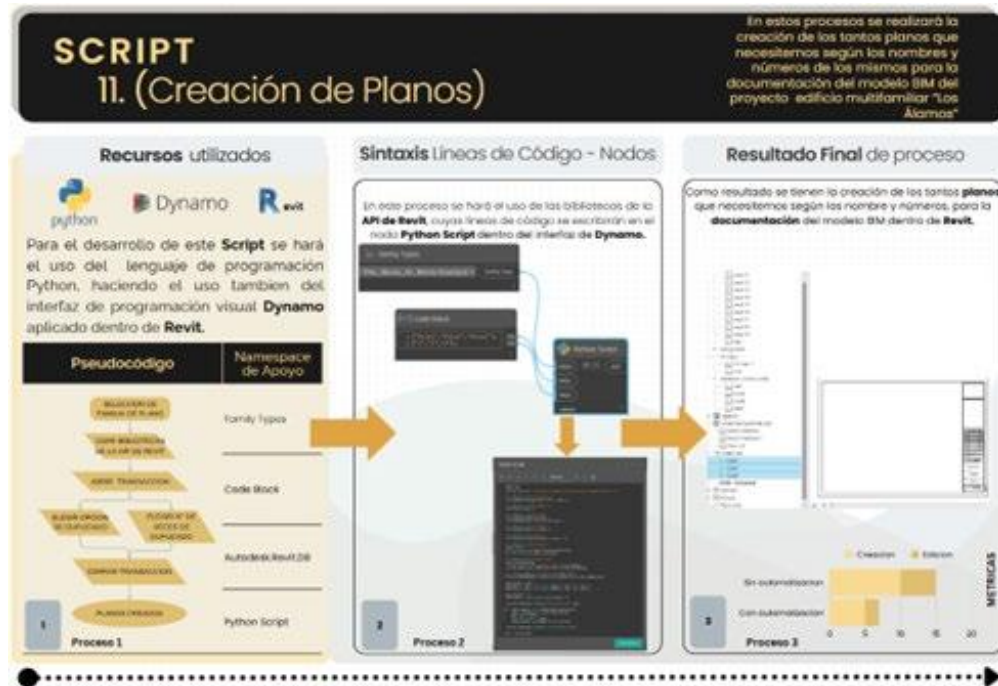
Figura 16

Aplicación de plantilla de vista



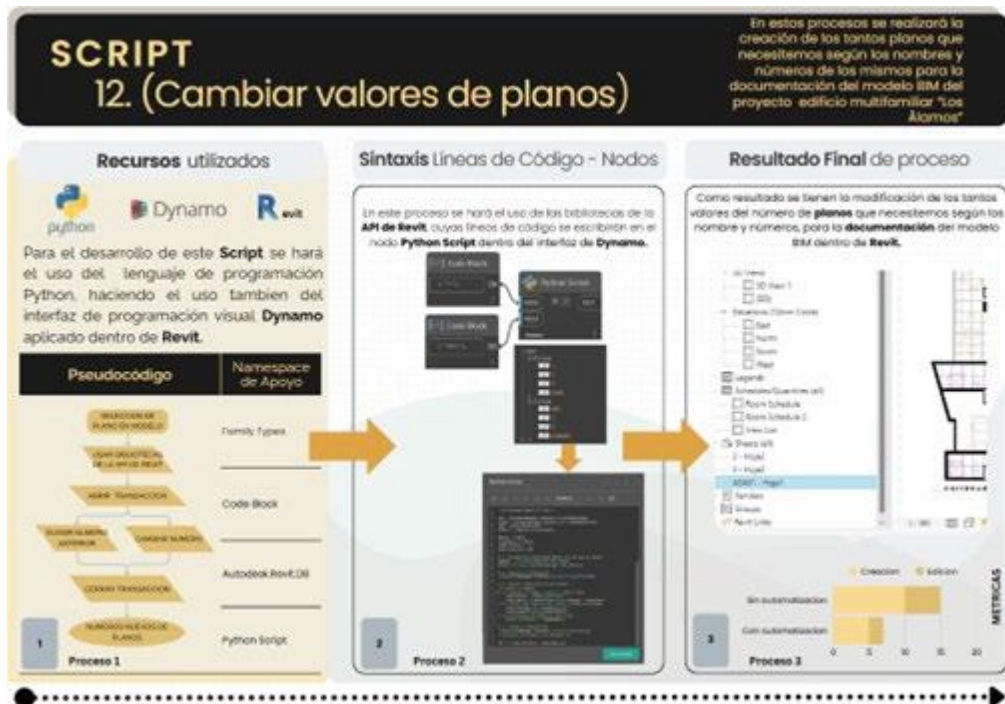
Nota: Elaboración propia

Figura 17
Creación de planos



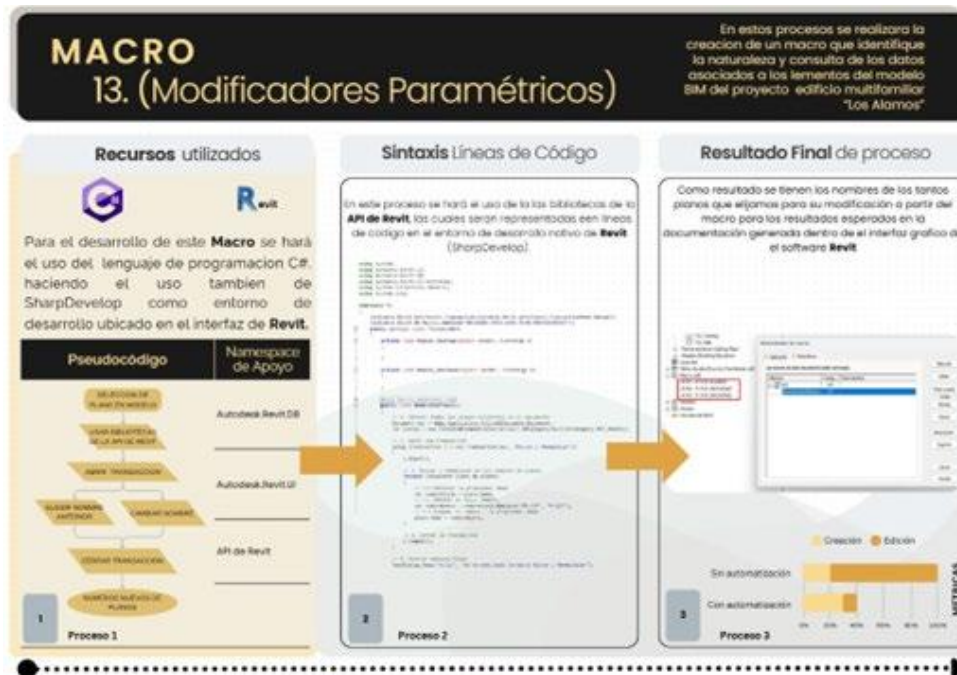
Nota: Elaboración propia

Figura 18
Modificación de valores de planos



Nota: Elaboración propia

Figura 19
Modificadores paramétricos



Nota: Elaboración propia

PLAN DE RECUPERACIÓN DE CARTERA EN MORA EN EL BANCO FIE S.A., SUCURSAL SANTA CRUZ: DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA DE GESTIÓN DE COBRANZAS

Delinquent Loan Portfolio Recovery Plan at Banco FIE S.A., Santa Cruz Branch:

Diagnosis and Collection Management Proposal

Gonzales Calle, Maicol Holjer²

maiktgnzc@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-4858-4574>

Fecha de Recepción: 17 de julio de 2025

Fecha de Aceptación: 18 de agosto de 2025

² Ingeniero Financiero y Magíster en Gerencia Bancaria y Financiera. Docente universitario y Consultor Financiero Independiente, especializado en banca, finanzas, gestión de cartera y evaluación crediticia.

Resumen

Este artículo muestra los resultados de un estudio aplicado enfocado en diseñar un plan de recuperación para la cartera vencida en la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A. que es una microfinanciera boliviana orientada a la inclusión de la gente, además en el periodo de 2023 a 2024 la oficina reportó un alza constante de la morosidad llegando a 6,56 % al finalizar 2024 superando el promedio nacional de la firma en un escenario de desaceleración productiva y encarecimiento del costo de vida, el análisis tuvo un enfoque mixto descriptivo y explicativo de carácter no experimental junto con transversal.

Por eso se aplicó un cuestionario a un censo de 15 funcionarios de créditos y recuperación complementando con el análisis documental de informes internos y balances auditados, los hallazgos demuestran que los motivos del retraso son mayormente externos de modo que el cobro se percibe oportuno y correcto (87 % y 80 % de acuerdo) aunque persisten vacíos en personalizar los pagos y en la cercanía de la entidad, una prueba de proporciones ($Z = 2,87$; $p \approx 0,002$) confirmó que el apoyo de los empleados es superior a la neutralidad, por estos resultados se plantea una propuesta integral que asocia esquemas flexibles mejoras en medios digitales capacitación de trato humano y sintonía con las metas institucionales de inclusión, se concluye que un manejo de deudas con datos reales segmentando clientes y usando un trato digno ayuda a recuperar créditos sin comprometer la meta integradora del banco.

Palabras clave: cartera en mora; recuperación de cartera; inclusión financiera; digitalización; gestión de riesgos; microfinanzas; Banco FIE S.A.

Abstract

This article shows the results of an applied study focused on designing a recovery plan for the overdue portfolio at the Santa Cruz Branch of Banco FIE S.A., which is a Bolivian microfinance

institution oriented toward the inclusion of people. In addition, during the period from 2023 to 2024, the office reported a constant rise in delinquency, reaching 6.56% at the end of 2024, exceeding the national average of the firm in a scenario of productive deceleration and rising cost of living. The analysis had a mixed descriptive and explanatory approach, of a non-experimental nature together with a cross-sectional design.

For this reason, a questionnaire was applied to a census of 15 credit and recovery officers, complementing this with the documentary analysis of internal reports and audited financial statements. The findings demonstrate that the reasons for the delay are mostly external, so that the collection is perceived as timely and correct (87% and 80% agreement), although gaps persist in personalizing payments and in the proximity of the entity. A proportion test ($Z = 2.87$; $p \approx 0.002$) confirmed that employee support is above neutrality. Due to these results, a comprehensive proposal is put forward that associates flexible schemes, improvements in digital media, training in humane treatment, and alignment with the institutional goals of inclusion. It is concluded that debt management with real data, segmenting clients, and using dignified treatment helps to recover credits without compromising the bank's integrative goal.

Keywords: Delinquent portfolio; portfolio recovery; financial inclusion; digitalization; risk management; microfinance; Banco FIE S.A.

1. Introducción

El sistema financiero boliviano ha experimentado en las últimas décadas una transformación orientada hacia la inclusión financiera y el desarrollo social impulsada principalmente por el crecimiento de las microfinanzas y la ampliación del acceso al crédito para sectores tradicionalmente excluidos, en este panorama el Banco FIE S.A. Se ha consolidado como una de las entidades más importantes en la oferta de servicios financieros para micro y pequeñas empresas además de mujeres emprendedoras y comunidades rurales.

Durante el periodo 2023-2024 la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A. registró un incremento constante en sus niveles de morosidad alcanzando una tasa del 6,56 % al cierre de 2024 que resulta superior al promedio nacional reportado por la propia entidad, este crecimiento se produjo en un contexto macroeconómico complicado caracterizado por el crecimiento ralentizado del producto interno bruto que se situó en 1,6 % según el FMI para 2024 junto a la disminución de las reservas internacionales netas hasta USD 1.976 millones y el endurecimiento de las condiciones de acceso al financiamiento afectando negativamente la liquidez y la capacidad de pago de los clientes.

La morosidad entendida como el incumplimiento en el pago de obligaciones crediticias constituye uno de los riesgos más relevantes para las entidades de intermediación financiera con efectos directos sobre la liquidez la rentabilidad y la reputación institucional, los datos internos de la entidad muestran que la mayor parte de la cartera en mora se concentra en agencias urbanas y periurbanas con clientes de alta informalidad y que la cobertura por provisiones de incobrabilidad alcanzó el 182 % del total en mora al 31 de diciembre de 2024, esta cifra evidencia una gestión prudente del riesgo pero también los límites que la morosidad impone al crecimiento del banco.

El objetivo de esta investigación fue diseñar una propuesta de recuperación de cartera en mora para la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A. fundamentada en modelos teóricos de gestión de cobranzas y en el análisis de datos internos con la finalidad de mejorar la efectividad de la recuperación crediticia mediante la segmentación de clientes y la aplicación de estrategias

diferenciadas, fortaleciendo la sostenibilidad financiera del banco sin comprometer su enfoque de inclusión social.

El presente artículo se estructura en secciones ordenadas donde el apartado introductorio precede al planteamiento del problema con su respectiva justificación, seguidamente se detallan los objetivos y el marco teórico que sustenta el análisis junto a la metodología empleada además de los resultados obtenidos a partir del diagnóstico cuantitativo y documental, finalmente la discusión de estos hallazgos a la luz de la literatura especializada integra la propuesta de mejora derivada del diagnóstico concluyendo con las precisiones finales y las referencias bibliográficas utilizadas para ofrecer al lector una ruta clara y verificable del proceso investigativo seguido.

2. Planteamiento del Problema

La administración de la cartera crediticia y en particular la recuperación de créditos en mora constituye uno de los retos estructurales más significativos que enfrentan las instituciones microfinancieras en América Latina, en Bolivia esta dificultad se ha acentuado por un contexto de restricciones económicas e informalidad creciente además de un sobreendeudamiento persistente en sectores vulnerables (Vidaurre & Isabel, 2016).

El diagnóstico estructural de la problemática permite identificar varios factores concurrentes estructurados en el entorno macroeconómico adverso con desaceleración del PIB y caída de reservas internacionales junto a una inflación que erosiona la capacidad de pago, el perfil de la clientela caracterizado por ingresos bajos y empleo informal además de baja educación financiera, la concentración de la mora en las agencias Los Tusequis y Casco Viejo junto a Pampa de la Isla con tasas superiores al 12 % en 2024 que superan el promedio de la sucursal del 6,56 %, las limitaciones en la gestión operativa por brechas en la aplicación de modelos analíticos avanzados de segmentación y priorización, el impacto institucional traducido en menor liquidez y menor capacidad de colocación junto al riesgo reputacional.

Aunque el Banco FIE S.A. cuenta con políticas internas de seguimiento y control estas se aplican sin un respaldo teórico sistemático que oriente su funcionamiento operativo ni su estrategia

de largo plazo, en el contexto boliviano se ha priorizado el cumplimiento normativo referido a provisiones y clasificación de cartera sobre la construcción de planes de recuperación basados en evidencia empírica generando una brecha entre lo normativo y la gestión técnica real.

A partir de este diagnóstico se formuló la pregunta científica sobre de qué manera una propuesta de recuperación de cartera en mora fundamentada en modelos teóricos de gestión de cobranzas puede orientar la mejora de los procesos de recuperación crediticia en la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A., como hipótesis de trabajo se planteó que una propuesta estructurada de recuperación de cartera fundamentada en modelos teóricos de gestión de cobranzas puede orientar la mejora de la efectividad en la recuperación de créditos fortaleciendo la sostenibilidad financiera del banco sin comprometer su enfoque de inclusión social.

La investigación se justifica desde una doble perspectiva donde en el plano teórico contribuye a ampliar el conocimiento disponible sobre la gestión de cartera en mora dentro del sistema financiero boliviano combinando modelos de referencia internacional con evidencia empírica adaptada al contexto local para llenar un vacío existente en la literatura y servir de base a futuros estudios comparables, en el plano práctico aporta un plan realista y aplicable para la recuperación de cartera atrasada en la Sucursal Santa Cruz articulado sobre segmentación de clientes junto a un puntaje de riesgo y estrategias de cobranza diferenciadas con el propósito de mejorar los resultados operativos más relevantes de la institución, el estudio reviste relevancia social e institucional en la medida en que puede contribuir a restablecer la confianza de los clientes y a fortalecer las bases operativas del banco en coherencia con sus principios de responsabilidad social siendo sus hallazgos y su metodología potencialmente replicables en otras agencias o entidades microfinancieras similares del sistema financiero boliviano.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general

Diseñar un plan de recuperación de cartera en mora para el Banco FIE S.A., Sucursal Santa

Cruz, fundamentado en modelos teóricos de gestión de cobranzas, que permita mejorar los niveles de recuperación crediticia sin comprometer el enfoque de inclusión financiera de la institución.

3.2. Objetivos específicos

- Analizar la evolución y estructura de la cartera en mora de la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A.
- Identificar las variables macroeconómicas y operativas que afectan la morosidad.
- Evaluar la eficacia de las estrategias actuales de cobranza utilizadas por la institución.
- Proponer una solución integral de recuperación de cartera basada en teorías y herramientas analíticas, incluyendo segmentación de riesgos, indicadores de seguimiento y estrategias diferenciadas por perfil de cliente.

4. Marco Teórico

Gestión de cartera de créditos y mora crediticia

La administración de portafolios crediticios integra los lineamientos y las metodologías y los instrumentos destinados a la concesión junto al seguimiento y la recuperación de los recursos financieros con el fin de ponderar el rendimiento y los niveles de riesgo, la morosidad entendida como la omisión en el pago de las cuotas pactadas representa el parámetro primario de ineficiencia en esta actividad incidiendo directamente sobre los flujos de caja y el beneficio neto además de la estabilidad de las entidades bancarias (Brock & Sussman, 2017; Ramos & Suárez, 2017).

Modelo Credit Portfolio View (CPV)

El esquema analítico de Credit Portfolio View, ampliamente documentado en la literatura sobre administración de carteras crediticias (Olson, 2015), diseñado en la disciplina de mitigación de riesgos financieros asocia el desempeño de la cartera improductiva con indicadores agregados tales como las fluctuaciones productivas y la inflación además del costo del dinero o la desocupación laboral facilitando la estimación de desequilibrios causados por perturbaciones exógenas, este

marco interpretativo es de utilidad para el entorno de Bolivia donde la contracción de la actividad y el descenso de divisas disminuyen la liquidez de los deudores.

Estrategias de gestión de cartera y de la mora

Las investigaciones del sector señalan metodologías de cobranza que asocian la clasificación de usuarios con técnicas de calificación paramétrica y esquemas operativos focalizados junto a opciones de reestructuración contractual, las evaluaciones en el microcrédito regional como las desarrolladas por Delgado et al. (2017) en Colombia —contexto donde la Superintendencia Financiera de Colombia (2023) reporta un fortalecimiento similar del scoring crediticio— o Lamichhane (2022) en Nepal comprueban que los sistemas de puntaje estructurados sobre indicadores socioeconómicos e historial de cumplimiento incrementan la eficiencia del cobro, asimismo la adopción de herramientas de inteligencia artificial y aprendizaje de máquinas en el análisis del riesgo crediticio (Smith & Brown, 2022; Uddin et al., 2025) constituye una corriente primordial orientada a proyectar el impago y adaptar el seguimiento.

Riesgo crediticio, patrimonio bancario y regulación

De acuerdo con los lineamientos del Comité de Basilea (2010, 2019) la solvencia regulatoria y el control técnico de los activos de riesgo son fundamentales para preservar el sistema financiero, en Bolivia la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI, 2023) normativiza los esquemas de reservas y categorización crediticia obligando a las instituciones a sostener coberturas frente al peligro de impago, los fondos propios de la banca operan como resguardo contra la desvalorización de colocaciones de modo que su robustecimiento influye de manera directa en la aptitud operativa para continuar con el financiamiento de sectores marginados durante periodos económicos desfavorables.

El caso del Banco FIE S.A.

El Banco FIE S.A. representa uno de los intermediarios más significativos de las microfinanzas bolivianas estructurando su estrategia de negocios en la asistencia a unidades de baja escala y mujeres de negocios además de habitantes rurales, esta entidad ha estructurado planes de

sostenibilidad e impacto como el proyecto Marca Magenta destinado al sector femenino alineando su gestión con indicadores de gobernanza y criterios sociales o ambientales (ASG) consolidando su liderazgo regional en la banca social (Banco FIE S.A., 2023).

Estado del arte: tendencias recientes en la gestión de la mora (2019-2024)

Las publicaciones científicas de carácter internacional editadas en el rango temporal de 2019 a 2024 concuerdan en que el rendimiento de la cobranza se asocia estrechamente a la digitalización de los procesos y al uso de esquemas de predicción junto a la clasificación pormenorizada de deudores sobre todo en intermediarios de desarrollo, en lo concerniente a sistemas predictivos y automatización, esta línea se apoya en desarrollos previos sobre sistemas de información aplicados al riesgo crediticio (Smith, 2016); sobre esa base Smith y Brown (2022) afirman que la inteligencia artificial y el procesamiento computacional modificaron el análisis del riesgo y la regularización de saldos al facilitar la proyección de amenazas individuales, en ese sentido López et al. (2020) comprueban que el uso de estas herramientas ayuda a proyectar los patrones de cumplimiento organizando las tareas operativas y elevando los márgenes de éxito regional, y aportes más recientes basados en aprendizaje profundo (Shi et al., 2025) refuerzan esta tendencia hacia modelos predictivos cada vez más precisos.

Respecto a la clasificación de deudores y el scoring García y López (2023) exponen que la integración de pronósticos con la segmentación tecnológica optimiza la recuperación de activos, asimismo Sánchez y Torres (2021) comprueban que ordenar el portafolio de acuerdo con los niveles de riesgo es de las acciones de mayor impacto para optimizar el cobro microfinanciero, sobre los efectos normativos las directrices de Basilea III exigieron incrementar las provisiones de cobertura y elevar el patrimonio técnico (Pérez & Rodríguez, 2018), en el ámbito nacional la ASFI asimió estas reglas requiriendo reservas y coeficientes de capital superiores a los regionales lo que favorece la estabilidad sectorial pero limita la capacidad de los intermediarios de interés social.

Sobre la base de las experiencias institucionales Mądra-Sawicka (2017) evidencia que la conjunción de evaluaciones predictivas y lineamientos de concesión prudentes junto a

la categorización de deudores disminuye la vulnerabilidad financiera lo cual es aplicable a los segmentos de Bolivia, asimismo Scaparra et al. (2019) advierten que la proliferación de cuentas vencidas deteriora tanto a los intermediarios como al entorno de negocios regional debido al recorte del crédito a sectores vulnerables, a pesar de los citados avances las publicaciones latinoamericanas carecen de análisis prácticos enfocados en sucursales específicas de intermediarios sociales de Bolivia lo que demuestra un vacío técnico en esquemas de adaptación tecnológica en entornos con informalidad laboral y brechas en conectividad justificando la utilidad de esta investigación.

Tabla 1.

Principales enfoques recientes en la gestión de cartera en mora (2019-2024)

Autor / año	Enfoque principal	Hallazgo relevante para el contexto local
Smith y Brown (2022)	Modelos predictivos, IA y machine learning	Permiten anticipar riesgos y adaptar estrategias de cobranza a la digitalización creciente del Banco FIE S.A.
López et al. (2020)	Implementación de IA en cobranza	Mejora la priorización de acciones y reduce la mora, útil para la eficiencia operativa institucional.
García y López (2023)	Segmentación y digitalización	Optimiza la gestión de cobranza en microfinanzas urbanas y periurbanas.
Sánchez y Torres (2021)	Scoring crediticio y clasificación de riesgo	La clasificación de cartera por perfil de riesgo mejora la recuperación en carteras heterogéneas.

Nota: síntesis de los aportes teóricos más citados en la literatura revisada, ordenados de forma no cronológica, junto con su relevancia para el contexto de la Sucursal Santa Cruz. Elaboración propia a

partir de la revisión de literatura especializada (2017-2024).

En conclusión, la concordancia identificada en las publicaciones científicas actuales señala que las entidades con características similares al Banco FIE S.A. deben avanzar hacia esquemas de administración de cuentas vencidas que unan la digitalización y la clasificación de perfiles junto a las exigencias regulatorias locales, todo esto sin descuidar los objetivos de desarrollo social. Dicho acuerdo doctrinal sirve de base para la estructuración metodológica y la formulación del plan de acción que se desarrolla en los apartados posteriores del presente documento de investigación.

Gestión integral de riesgos en banca múltiple

La perspectiva sistémica del riesgo demanda un examen simultáneo de las diferentes contingencias que amenazan la estabilidad de un intermediario financiero, abarcando factores de crédito y liquidez junto al mercado y la parte operativa además del cumplimiento normativo o la reputación y los aspectos de sostenibilidad, en correspondencia con los estándares de Basilea III y el marco legal del país. En el Banco FIE S.A. esta visión forma parte del núcleo del esquema corporativo, para esto una Gerencia Nacional de Riesgos articula las acciones con los comités de auditoría y cumplimiento junto a la unidad de sostenibilidad, permitiendo un control interconectado de las amenazas en lugar de administrarlas como variables aisladas.

El riesgo por impago permanece como el factor más crítico en la banca múltiple orientada a las colocaciones de menor escala, por esta razón la institución implementa evaluaciones sobre la solvencia real y la clasificación de usuarios además de reservas financieras específicas y generales según las directrices de la ASFI, de hecho para el cierre de 2024 la cobertura de estas reservas representó el 182 % de las obligaciones vencidas. El peligro de iliquidez y las variaciones de mercado se controlan mediante la diversificación de los recursos de financiamiento y la medición de indicadores críticos junto al establecimiento de márgenes ante cambios en el costo del dinero o la paridad cambiaria.

Las fallas operativas y de tecnología se gestionan con protocolos internos y bases de datos sobre incidentes además de alertas preventivas y recursos destinados a la protección informática

y la resiliencia operativa. Por último, las variables de gobernanza junto a los factores ambientales y sociales (ASG) se integraron formalmente en la planificación de la empresa, vinculando la administración de riesgos con las metas globales de desarrollo y el Pacto Global de las Naciones Unidas, este factor consolida la relación entre el control de la mora y los objetivos sociales institucionales.

Marco contextual: Banco FIE S.A.

El Banco FIE S.A. destaca como uno de los actores de mayor relevancia en el ámbito de las microfinanzas de Bolivia (Mendoza, 2022). Su trayectoria iniciada como entidad civil sin fines de lucro dedicada a dar cobertura a sectores marginados del sistema bancario tradicional consolidó su orientación social, este enfoque permaneció inalterado durante su transformación en banco múltiple, un cambio que le facilitó diversificar su catálogo de servicios y expandir su cobertura geográfica. La institución cuenta con una amplia red de oficinas en distritos urbanos y rurales, combinando canales digitales con un profundo entendimiento de la realidad local, este aspecto representa una fortaleza operativa frente a competidores con menor despliegue territorial.

Su meta organizativa es democratizar las opciones de financiamiento para grupos sociales históricamente desatendidos, su visión busca posicionar al banco como el referente principal del sector microfinanciero y su misión se enfoca en proveer alternativas que impulsen el acceso financiero con principios éticos, claridad y orientación hacia el progreso de la comunidad. Estos componentes, responsabilidad social y transparencia junto a la innovación y sostenibilidad, representan los valores corporativos establecidos que enmarcan la formulación de esta propuesta para la regularización de cuentas atrasadas.

5. Metodología

El estudio se define bajo un nivel descriptivo-explicativo, puesto que detalla las características operativas de la cartera vencida en la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A. durante el bienio 2023-2024 y, de forma simultánea, examina las variables determinantes de su trayectoria junto con los efectos generados en la sostenibilidad de la empresa. La investigación

posee un diseño transversal, exploratorio y no experimental, en vista de que la recopilación de los datos se efectuó en un corte temporal único y sin alterar deliberadamente el comportamiento de las variables objeto de estudio.

La metodología implementada se sustenta en un enfoque mixto, el cual articula la evaluación cuantitativa de la información recopilada mediante una encuesta cerrada con la comprensión cualitativa obtenida a partir del diagnóstico del entorno y el análisis documental, bajo los lineamientos de Hernández-Sampieri y Mendoza (2018). Asimismo, el soporte epistemológico del análisis se estructuró a través de los métodos analítico-sintético, histórico-lógico e hipotético-deductivo.

Población, muestra e instrumento

El universo de estudio se constituyó por el personal íntegro de las unidades de colocación de créditos y recuperación pertenecientes a la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A., seleccionados bajo parámetros de inclusión específicos (relación laboral directa con la administración de portafolios de crédito, desempeño de funciones durante el periodo 2023-2024 y aceptación del consentimiento informado), lo que arrojó un total de 15 trabajadores. Debido a las dimensiones reducidas del grupo poblacional, se prescindió del desarrollo de un muestreo estadístico y se procedió con la ejecución de un censo que cubrió al 100 % de los sujetos identificados.

Como herramienta de recolección primaria se diseñó un cuestionario estructurado compuesto por 20 ítems con escala tipo Likert de cinco puntos (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo), el cual se organizó en seis secciones: datos generales del encuestado; factores externos de la mora (ítems 1-5); gestión de cobranza (ítems 6-10); digitalización y canales de comunicación (ítems 11-15); flexibilidad y personalización (ítems 16-17); y empatía y colaboración (ítems 18-20).

La elaboración del instrumento se fundamentó en la revisión teórica previa concerniente a la administración de carteras en el sector de las microfinanzas y en los requerimientos de los objetivos de la investigación, con el propósito de identificar las causas del retraso en las

obligaciones crediticias y examinar el criterio técnico del personal sobre las metodologías de cobro, las plataformas virtuales y la conducta de pago de los prestatarios.

La validez de contenido del instrumento se efectuó mediante la técnica de juicio de expertos, contando con la participación de dos especialistas del área microfinanciera con trayectoria en docencia y administración de riesgos crediticios, quienes examinaron los criterios de relevancia, claridad y pertinencia metodológica de los reactivos; a partir de sus correcciones se reestructuraron los enunciados que presentaban ambigüedad y se añadieron reactivos orientados a evaluar la transformación digital y la empatía institucional.

Con posterioridad, se desarrolló una prueba piloto con tres empleados pertenecientes a una sucursal distinta de características análogas, lo que facilitó la optimización en la formulación de los ítems 3 y 14, además de constatar que el llenado requería un lapso promedio de 20 minutos. El análisis de confiabilidad del cuestionario arrojó un coeficiente alfa de Cronbach de 0,82, valor que certifica un nivel idóneo de consistencia interna.

La recolección de datos definitiva se llevó a cabo mediante visitas presenciales asegurando la confidencialidad de la información aportada por la totalidad de la población censada (15 funcionarios), empleando un tiempo aproximado de 20 a 25 minutos por participante. Esta técnica se complementó con la revisión documental de estados financieros auditados correspondientes al cierre del ejercicio del 31 de diciembre de 2024, memorias institucionales de sostenibilidad, informes corporativos y registros estadísticos de cartera distribuidos por agencias.

Procesamiento y análisis de datos

La información cuantitativa recopilada por medio de las encuestas fue organizada y tabulada a través de herramientas de estadística descriptiva (cálculo de medias analíticas junto con frecuencias porcentuales de aceptación, neutralidad y rechazo para cada reactivo), procediendo además a realizar una prueba de hipótesis de proporciones vinculada al grado de conformidad técnica del personal respecto al área de cobranzas, fijando un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. Los datos numéricos se sometieron a un proceso de triangulación con la información recolectada en

el análisis documental y la aplicación de instrumental de planificación estratégica, específicamente la matriz PEST, el modelo de las cinco fuerzas de Porter y la matriz FODA, consolidando de este modo un diagnóstico global de la entidad bancaria.

6. Resultados

Análisis del entorno: PEST y cinco fuerzas de Porter

Con el propósito de contextualizar el diagnóstico a nivel interno se estructuró una matriz PEST (Tabla 2), cuyos hallazgos combinan un entorno político marcado por el control estricto de la ASFI y una inestabilidad política que limita la certidumbre de los usuarios, una coyuntura económica adversa con desaceleración del PIB e inflación constante, un perfil social de clientes vulnerables con vacíos en educación financiera, y un avance tecnológico desigual que concentra el 66 % de las transacciones en canales digitales pero excluye a los distritos rurales y a los adultos mayores.

Tabla 2.

Matriz PEST aplicada a la Sucursal Santa Cruz

Factor	Elementos clave identificados
Político	Regulación ASFI sobre provisiones; cambios en políticas de inclusión financiera; estabilidad política variable
Económico	Desaceleración del PIB (1,6% en 2024); inflación; caída de reservas internacionales; informalidad laboral
Social	Vulnerabilidad de clientes; brechas de educación financiera y digital; predominio de mujeres y población rural
Tecnológico	66% de transacciones digitales; desigualdad de acceso rural; necesidad de soporte digital personalizado

Nota: PEST = factores Político, Económico, Social y Tecnológico. Los datos corresponden al periodo 2023-2024. Elaboración propia con base en informes institucionales, ASFI y datos macroeconómicos 2023-2024.

La evaluación mediante las cinco fuerzas de Porter (Tabla 3) evidenció un alto poder de negociación de los clientes por la disponibilidad de opciones financieras alternativas, frente a un poder intermedio de los proveedores de tecnología y una amenaza media-baja de nuevos competidores limitada por las barreras regulatorias, aunque con presión creciente de las fintech y de los productos sustitutos informales.

Tabla 3.

Análisis de las cinco fuerzas de Porter

Fuerza competitiva	Situación identificada
Poder de negociación de los clientes	Alto: múltiples opciones financieras disponibles y sensibilidad a la flexibilidad y el trato
Poder de negociación de los proveedores	Medio: proveedores tecnológicos clave, con alternativas en el mercado regional
Amenaza de nuevos entrantes	Media-baja: barreras regulatorias altas, pero presión creciente de Fintech
Amenaza de productos sustitutos	Media: plataformas de pago digital y préstamos informales, sobre todo en jóvenes

Nota: cada fuerza se calificó de forma cualitativa (alta, media o baja) a partir de entrevistas internas y análisis sectorial; no representa un puntaje numérico estandarizado. Elaboración propia a partir de análisis sectorial y entrevistas internas.

Diagnóstico FODA del entorno institucional

El diagnóstico FODA elaborado para la Sucursal Santa Cruz (Tabla 4) identifica como fortalezas centrales la trayectoria acumulada en microfinanzas y la cobertura en áreas rurales, y como oportunidades el desarrollo tecnológico y las alianzas con fintech; en contraste, las debilidades más relevantes son la baja personalización de los pagos y la brecha digital, mientras que las amenazas principales se asocian a la inestabilidad macroeconómica y a la competencia de la banca digital.

Tabla 4.
Síntesis FODA de la Sucursal Santa Cruz

Dimensión	Principales elementos identificados	Dimensión
Fortalezas	Experiencia en microfinanzas, cobertura rural, políticas de previsión, programas de género	Fortalezas
Oportunidades	Digitalización, nuevos segmentos, alianzas con Fintech, innovación en canales	Oportunidades
Debilidades	Baja personalización de pagos, brecha digital, falta de herramientas analíticas, empatía limitada	Debilidades
Amenazas	Inestabilidad económica, competencia Fintech, cambios regulatorios, aumento de mora	Amenazas

Nota: FODA = Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas, identificadas a partir del diagnóstico institucional y documental. Elaboración propia a partir del análisis institucional y de informes ASFI (2023-2024).

Resultados del cuestionario estructurado

La encuesta aplicada a la totalidad del personal que conforma el censo de 15 funcionarios ayudó a establecer tendencias constantes en cuatro aspectos clave que son las causas externas de la mora y el desempeño de la recuperación junto a la digitalización de los servicios y el nivel de confianza de los prestatarios, respecto a los orígenes del impago el encarecimiento general del costo de la vida con el 80 % de conformidad de los trabajadores y el descenso de los ingresos personales con el 67 % se identificaron como los factores desencadenantes principales de la mora superando al cese de la relación laboral que registró un 33 %.

Tabla 5.*Resumen de respuestas del cuestionario estructurado (20 ítems)*

Nº	Ítem evaluado	Media	% Acuerdo	% Desac.
1	Dificultades para pagar cuotas por pérdida de empleo	2.9	33%	27%
2	El aumento del costo de vida afectó mi capacidad de pago	4.1	80%	7%
3	Situaciones familiares imprevistas causaron retrasos	3.7	60%	13%
4	Disminución de ingresos en los últimos seis meses	3.8	67%	13%
5	Falta de fondo de emergencia contribuyó al retraso	3.5	53%	20%
6	El banco contacta oportunamente ante retrasos	4.3	87%	6%
7	Las acciones de cobranza son claras y respetuosas	4.1	80%	7%
8	El banco ofrece alternativas antes de acciones legales	3.6	53%	14%
9	El plan reestructurado es acorde a mi capacidad	3.7	60%	13%
10	La comunicación del banco mejora mi voluntad de pago	4.0	73%	7%
11	Prefiero contacto por WhatsApp u otros medios digitales	4.2	80%	7%
12	Considero efectivas las notificaciones de la app	4.0	73%	7%
13	Los canales digitales facilitan el cumplimiento de pagos	4.1	80%	7%
14	La banca digital es más cómoda que acudir a la sucursal	4.3	87%	6%
15	Estoy informado de vencimientos por medios digitales	4.1	80%	7%
16	Me siento capaz de cumplir si el plan es flexible	4.2	80%	7%
17	Estoy dispuesto a pagar si se renegocian condiciones	4.1	80%	7%
18	Mantengo la intención de saldar mi deuda	4.0	80%	7%
19	Creo que el banco comprende mis limitaciones financieras	3.2	40%	20%
20	Confío en que una solución conjunta es posible	4.1	80%	7%

Nota: escala Likert de 1 a 5 (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo); n = 15 funcionarios censados. Los porcentajes restantes hasta 100% corresponden a respuestas neutrales. Elaboración propia a partir de encuestas internas aplicadas al personal de créditos y recuperación.

En conjunto, los ítems del cuestionario (Tabla 5) muestran valoraciones favorables en la

rapidez y el trato de la cobranza (ítems 6 y 7) y en la aceptación de los canales digitales (ítems 11-15), junto a una elevada disposición a honrar las deudas (ítems 16-18 y 20); las principales áreas de mejora se concentran en la flexibilidad de los planes de pago (ítems 8 y 9) y en la percepción de empatía institucional, que con apenas un 40 % de acuerdo en el ítem 19 constituye el hallazgo más crítico del diagnóstico.

Análisis documental y perfil de la cartera

El examen de los registros corporativos (Banco FIE S.A., 2024) reveló que el 67 % de los prestatarios en mora pertenece al sector microempresarial, el 30 % reside en el sector rural, el 53 % son mujeres y el 43 % tiene menos de 35 años. El índice promedio de cartera en mora subió del 4,2 % al 6,5 % entre 2023 y 2024, aunque las oficinas con mayor digitalización y mayor cercanía de servicio obtuvieron mejores resultados de cobro: el 66 % de las operaciones ya se realiza por canales digitales y el 94 % de quienes asistieron a capacitaciones institucionales muestra facilidad de adaptación informática, lo que sugiere un escenario propicio para robustecer los cobros mediante tecnología y educación financiera.

La revisión comparativa de los activos crediticios por actividad económica entre 2023 y 2024 (Tabla 6) confirma este incremento controlado de la mora en un contexto de expansión de la cartera vigente: mientras la cartera vencida se mantuvo relativamente estable, la cartera en ejecución y las provisiones de cobro dudoso crecieron de forma más marcada, lo que refleja un enfoque prudencial ante el deterioro de segmentos específicos.

Tabla 6.

Calidad de cartera por actividad económica del deudor, 2023-2024 (Bs.)

Actividad económica	Cartera vigente 2024	Cartera vencida 2024	Cartera en ejecución 2024
Agricultura y ganadería	2.940.213.125	28.325.358	32.207.843
Industria manufacturera	4.426.791.765	37.926.319	36.506.908
Venta al por mayor y menor	4.440.679.085	75.790.183	75.522.395
Transporte, almac. y comunic.	2.069.856.071	34.124.118	23.714.490
Servicios inmob. y empresariales	862.246.051	19.444.091	11.572.818
Otros sectores	3.088.501.948	40.746.057	41.460.523
Total	17.828.288.045	236.356.126	220.984.977

Nota: cifras expresadas en bolivianos (Bs.), correspondientes al cierre de gestión de cada año, agrupadas por sector económico del deudor. Elaboración propia a partir de los estados financieros auditados del Banco FIE S.A. al 31 de diciembre de 2024.

La actividad de comercio mayorista y minorista agrupa el mayor porcentaje de las colocaciones vencidas y en estado de ejecución lo cual concuerda con las características de los clientes microempresarios atendidos en la sucursal, por el contrario las actividades de agricultura junto a la ganadería y el sector manufacturero muestran niveles de deterioro comparativamente inferiores, esta distribución de deudas por rubros justifica la estructuración de planes de cobro diferenciados según la actividad económica en la propuesta de recuperación.

Cruces de variables y relaciones significativas

Con el fin de profundizar en la lectura técnica de la información se desarrollaron cinco cruces bivariados entre factores determinantes del diagnóstico, resumidos en la Tabla 7, cuyos resultados evidencian asimetrías claras según el nivel de ingreso, la zona de residencia, el género, la edad y el acceso previo a educación financiera.

Tabla 7.

Cruces de variables significativas del diagnóstico

Cruce de variables	Resultado principal
Ingreso mensual vs. preferencia por canales	Ingresos > Bs. 3.000: 75% prefiere digital. Ingresos < Bs. 3.000: 60% prefiere presencial
Zona de residencia vs. uso de banca digital	Urbana: 85% usa banca digital. Rural: solo 40% se siente cómodo con estos canales
Género vs. disposición a renegociar	Mujeres: 87% dispuestas a renegociar. Hombres: 73%
Edad vs. percepción de empatía institucional	< 35 años: 70% percibe empatía alta. > 50 años: solo 40%
Educación financiera vs. mora por imprevistos	Con capacitación: 30% de mora por imprevistos. Sin capacitación: 60%

Nota: relaciones bivariadas obtenidas del cruce de respuestas del cuestionario con datos documentales de la cartera; los porcentajes son descriptivos, no inferenciales. Elaboración propia a partir de encuestas internas.

Estos cruces confirman que las mujeres y los clientes jóvenes muestran mayor disposición a renegociar y mejor percepción de empatía institucional, mientras que la capacitación financiera previa reduce a la mitad la incidencia de mora por imprevistos. En conjunto, los resultados indican que la mora en la Sucursal Santa Cruz responde a la conjunción de factores financieros, sociales y tecnológicos, lo que exige un plan de acción integral y diferenciado por grupo de clientes.

7. Análisis y Discusión

Las evidencias recolectadas muestran coherencia con los estudios previos sobre la morosidad en el sector microfinanciero, los cuales asocian el retraso en los pagos a condiciones externas tales como la merma de ingresos y los choques en la economía general además de la inexistencia de fondos de reserva personales, descartando que el problema se deba a una falta de voluntad de pago de los deudores (Hernández, 2018; Martínez & Gómez, 2019), esta correspondencia técnica justifica que el plan de acción se oriente a flexibilizar y adecuar las condiciones de pago en lugar de aplicar políticas de cobro más severas.

Para comprobar la hipótesis de la investigación se efectuó una prueba estadística de proporciones sobre la variable de mayor significancia que es el 87 % de valoración positiva del personal acerca de la rapidez en el cobro, definiendo la hipótesis nula $H_0: p \leq 0,50$ frente a la hipótesis alternativa $H_1: p > 0,50$, con un margen de error del 5 % el valor de rechazo fue $Z = 1,645$ y al ser el resultado calculado $Z = 2,87$ con un p aproximado de 0,002 se procedió a descartar H_0 para validar H_1 , esta confirmación estadística prueba que la percepción del equipo de trabajo sobre la eficiencia de la cobranza supera el nivel medio de indiferencia, fundamentando de forma empírica que la sucursal cuenta con capacidades de gestión propicias para el diseño de un plan de recuperación estructurado.

A pesar de estos factores favorables la correlación de datos muestra problemas puntuales referidos a las limitadas opciones para individualizar las cuotas de pago y a la asimetría tecnológica junto a valoraciones medias sobre el nivel de empatía de la organización, estas deficiencias pueden ser subsanadas mediante un programa organizado de cobranza sin mermar la inclusión social que rige al banco, en concordancia con investigaciones que validan la utilidad de agrupar a los deudores y aplicar cobros específicos (Sánchez & Torres, 2021; Sánchez & Pérez, 2020) se estructuró una propuesta de mejora basada en seis orientaciones de trabajo.

Estos datos se relacionan igualmente con el esquema interpretativo Credit Portfolio View detallado en la revisión teórica debido a que ratifican que las variables macroeconómicas tales como la elevación de precios y los ingresos disponibles además de la liquidez del cliente determinan en gran medida las variaciones de la mora en la Sucursal Santa Cruz, superando las interpretaciones basadas solo en la conducta del prestatario, de igual modo las respuestas sobre el uso de tecnologías coinciden con las ideas de García y López (2023) y de Smith y Brown (2022) respecto a la utilidad de los canales digitales y modelos de estimación en el área de cobranza, no obstante este estudio demuestra que las herramientas digitales deben complementarse con canales tradicionales para evitar la exclusión financiera de los sectores rurales y los prestatarios de edad avanzada, este factor aporta un criterio específico a la literatura científica al contextualizar el análisis en entornos informales de alta densidad como el boliviano.

La primera línea de acción plantea la flexibilización e individualización de los cronogramas de amortización y las reestructuraciones considerando los flujos reales de caja de los deudores. El segundo eje busca potenciar las opciones digitales reduciendo las barreras de uso especialmente en distritos rurales y en adultos mayores aplicando soporte mixto físico digital. La tercera directriz propone capacitar a los funcionarios en habilidades de empatía y servicio personalizado para elevar la percepción corporativa identificada como un punto débil en el diagnóstico. El cuarto componente abarca la ampliación de talleres de formación financiera e informática con enfoque participativo priorizando a microempresarios y mujeres jóvenes. La quinta recomendación establece un sistema de seguimiento para los indicadores de cobro y de satisfacción de los usuarios. Para concluir se propone coordinar esfuerzos con iniciativas propias del banco como la Marca Magenta de modo que se incremente el respaldo a los deudores con dificultades financieras manteniendo la equidad social y de género como principios transversales de gestión.

La aplicación oportuna de estas medidas estratégicas debería favorecer el descenso progresivo de los niveles de mora y elevar el grado de satisfacción junto a la confianza de los prestatarios, incrementando la fortaleza institucional ante coyunturas económicas complejas sin alterar los principios de banca social que caracterizan al Banco FIE S.A. en Bolivia.

La comparación de los datos actuales frente a los reportes anteriores del banco muestra logros y limitaciones persistentes, por un lado la morosidad observó un decremento en las oficinas que priorizaron los canales virtuales y la capacitación técnica de los usuarios, además de que el trato respetuoso y la comunicación a tiempo registraron avances respecto a periodos previos por la aplicación de protocolos claros, la inserción financiera de mujeres y jóvenes junto a pobladores rurales también se incrementó puesto que en la actualidad el 53 % de la cartera está dirigida a prestatarios femeninos y el 30 % a clientes rurales representando indicadores mayores a los de hace cinco años, por otra parte se mantienen brechas en la personalización de planes de pago y en la atención para regiones con baja señal de red confirmando que el factor tecnológico amplía el margen de acción pero no elimina del todo las barreras físicas, esto refuerza el diseño híbrido que asocia lo presencial y lo digital en la propuesta técnica.

Plan de implementación por fases

Para guiar la puesta en marcha de la propuesta, el plan de trabajo se organizó en tres fases —diagnóstico, ejecución y seguimiento—, cuyas actividades principales, responsables y plazos se detallan en la Tabla 8.

Tabla 8.

Plan de implementación por fases (síntesis)

Fase	Actividad principal	Responsable	Plazo
1. Diagnóstico	Segmentación de cartera por perfil de riesgo	Gerencia de Riesgos	60 días
1. Diagnóstico	Identificación de agencias críticas (mora > 8%)	Gerencia de Sucursal	30 días
2. Implementación	Diseño de protocolos de cobranza diferenciada	Unidad de Cobranzas	90 días
2. Implementación	Activación de canales digitales de seguimiento	Área de Tecnología	60 días
2. Implementación	Talleres de educación financiera	Responsabilidad Social	90 días
3. Seguimiento	Monitoreo mensual de indicadores (KPI)	Gerencia de Riesgos	Permanente
3. Seguimiento	Renegociación con clientes críticos	Ejecutivos de cuenta	Permanente
3. Seguimiento	Evaluación y ajuste del plan	Dirección de Sucursal	Mes 12

Nota: plazos estimados en días o meses a partir del inicio de la ejecución del plan; los responsables corresponden a unidades funcionales de la sucursal. Elaboración propia.

Como eje transversal de la propuesta se plantea un modelo de credit scoring que clasifique

a los prestatarios vencidos en niveles de vulnerabilidad bajo, medio y alto, a partir del historial de pagos, el sector productivo, el saldo adeudado, la zona residencial y los días de retraso. Este indicador permitiría definir el canal de cobro óptimo para cada caso, desde el aviso inicial hasta la reestructuración de deuda, y se implementaría en tres etapas —definición de variables (meses 1-2), calibración con datos 2023-2024 (meses 3-4) y puesta en marcha (mes 5 en adelante)—, con la meta de clasificar el 100 % de las cuentas vencidas en un plazo de cuatro meses.

Validación de la propuesta por juicio de expertos

Para consolidar la aplicabilidad del plan diseñado se recurrió a un proceso de evaluación mediante juicio de expertos convocando a tres profesionales con experiencia en microfinanzas y control de riesgos o capacitación financiera en Bolivia. Cada especialista evaluó por separado ocho aspectos de viabilidad utilizando un rango de medición del 1 que equivale a no factible al 5 que representa muy factible, este instrumento se estructuró de acuerdo a los objetivos y las variables operativas de la propuesta.

Tabla 9.

Matriz de validación por triangulación de expertos

Indicador de factibilidad	Experto	Experto	Experto	Promedio
	1	2	3	
Pertinencia respecto al diagnóstico	5	5	4	4.7
Viabilidad técnica de implementación	4	4	5	4.3
Coherencia con el enfoque de inclusión social	5	5	5	5.0
Adecuación de recursos humanos y tecnológicos	4	3	4	3.7
Factibilidad de los indicadores de seguimiento	4	4	4	4.0
Sostenibilidad financiera a mediano plazo	4	5	4	4.3
Aplicabilidad de protocolos previos a judicialización	5	4	4	4.3
Factibilidad de cierre de brechas digitales rurales	3	4	3	3.3

Nota: escala de factibilidad de 1 (no factible) a 5 (muy factible); evaluación realizada por tres expertos independientes en microfinanzas y gestión de riesgos. Elaboración propia a partir de la validación de expertos.

Entre los resultados del proceso destaca la coincidencia con el enfoque de equidad y desarrollo social del banco con una puntuación de 5,0 lo que ratifica la alineación del plan con los propósitos corporativos, por el contrario la variable con menor puntuación se asoció a la viabilidad de mitigar las asimetrías tecnológicas en distritos rurales que obtuvo un 3,3, esta calificación es coherente con los problemas identificados en el análisis sobre la desigualdad en el acceso a la tecnología y ratifica la importancia de mantener la atención física presencial en las agencias de áreas rurales. Evaluando la propuesta de forma global la media obtenida se ubicó en 4,2 sobre un máximo de 5 validando la viabilidad del plan estratégico y recomendando articular la gestión con los programas corporativos preexistentes como la Marca Magenta y el proyecto Tinka durante su aplicación.

8. Conclusiones

El diagnóstico realizado en la Sucursal Santa Cruz del Banco FIE S.A. permitió establecer que la morosidad creciente registrada durante el periodo 2023-2024 responde principalmente a factores externos tales como la pérdida de ingresos y el encarecimiento del costo de vida junto a la ausencia de fondos de emergencia antes que a la falta de voluntad de pago, además se constató que el personal percibe la gestión de cobranza como oportuna y respetuosa aunque persisten brechas relevantes en la personalización de los planes de pago y en la empatía institucional, este hallazgo respalda la propuesta de un plan de recuperación centrado en la segmentación de clientes y la flexibilización de condiciones de pago además del fortalecimiento de canales digitales, esta estructura ofrece al Banco FIE S.A. una guía aplicable para mejorar la efectividad de la recuperación crediticia sin abandonar su enfoque de inclusión financiera y sentando una base metodológica replicable para otras entidades microfinancieras que enfrenten contextos similares.

El estudio presenta como principal limitación el tamaño reducido de la población encuestada

que abarcó a 15 funcionarios de una sola sucursal lo que restringe la posibilidad de generalizar los hallazgos a otras agencias o al conjunto de la institución y el hecho de haber centrado el diagnóstico en la percepción del personal más que en la de los propios clientes en mora, por esta razón las futuras investigaciones podrían ampliar el estudio a una muestra multisucursal e incorporar la perspectiva directa de los clientes además de evaluar empíricamente a través de un diseño longitudinal el impacto real del plan propuesto sobre la reducción de la mora tras su implementación.

Referencias Bibliográficas

- Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI). (2023). Recopilación de normas para servicios financieros. <https://www.asfi.gob.bo/la/recopilacion-normas-para-servicios-financieros-rnsf>
- Banco FIE S.A. (2023). Informe de sostenibilidad 2023.
- Banco FIE S.A. (2024). Informe de auditoría y estados financieros al 31 de diciembre de 2024. <https://www.bancofie.com.bo/sobre-banco-fie/informacion-financiera>
- Brock, P., & Sussman, O. (2017). Credit risk and bank performance: A review. *Journal of Banking & Finance*, 81, 33–47.
- Comité de Basilea. (2010). Principios para la gestión eficaz del riesgo de crédito y la adecuación de capital. Banco de Pagos Internacionales.
- Comité de Basilea. (2019). Marco consolidado de Basilea para la supervisión bancaria. Banco de Pagos Internacionales. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d491.htm>
- Delgado, M., Gómez, J., & Ramírez, L. (2017). Modelos de scoring y recuperación en microfinanzas. *Revista Colombiana de Finanzas*, 12(2), 45–62.
- García, J., & López, M. (2023). Estrategias predictivas para la recuperación de cartera en microfinanzas. *Revista Latinoamericana de Finanzas*, 15(2), 45–60.
- Hernández, L. (2018). Políticas de cobranza proactivas en instituciones financieras. *Revista de Gestión Bancaria*, 14(2), 115–130.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGraw-Hill.
- Lamichhane, S. (2022). Determinants of loan default in microfinance institutions: Evidence from Nepal. *Journal of Microfinance and Development*, 8(1), 33–50.
- López, F., Ramírez, D., & Salazar, P. (2020). Inteligencia artificial en la gestión de mora bancaria: Avances y desafíos. *Journal of Financial Technology*, 8(1), 85–100.
- Mądra-Sawicka, M. (2017). Sustainable financing and risk management in agricultural credit. *Agricultural Economics*, 63(5), 201–212.
- Martínez, R., & Gómez, S. (2019). Educación financiera y prevención de la mora en microfinanzas. *Revista Latinoamericana de Microfinanzas*, 7(1), 85–91.
- Mendoza, M. (2022). Inclusión financiera y sostenibilidad en el sistema bancario boliviano. *Revista Boliviana de Economía*, 18(2), 45–62.
- Olson, D. (2015). Credit portfolio management: A practical guide to improving profitability. Wiley.

- Pérez, L., & Rodríguez, A. (2018). Basilea III y la transformación de la gestión de riesgos en la banca latinoamericana. *Revista de Regulación Financiera*, 10(3), 115–130.
- Ramos, J., & Suárez, P. (2017). Rentabilidad y gestión de la mora en la banca latinoamericana. *Revista Andina de Economía*, 10(3), 95–107.
- Sánchez, E., & Pérez, G. (2020). Segmentación de clientes y estrategias de cobranza en banca. *Revista Iberoamericana de Finanzas*, 18(1), 70–75.
- Sánchez, E., & Torres, G. (2021). Segmentación de cartera y recuperación eficiente en microfinanzas. *Revista Andina de Economía*, 14(1), 60–75.
- Scaparra, M. P., Church, R. L., & Daskin, M. S. (2019). Risk mitigation strategies for financial institutions facing disruptive events. *Journal of Financial Risk Management*, 12(1), 10–25.
- Shi, Y., Zhang, L., & Wang, H. (2025). Deep learning for enhanced risk management: A novel approach. *Journal of Financial Engineering*, 22(1), 22–28.
- Smith, J. (2016). Information systems in credit risk management. *International Journal of Banking Technology*, 11(2), 40–50.
- Smith, J., & Brown, L. (2022). Artificial intelligence and machine learning in credit risk and debt recovery. *International Journal of Banking Technology*, 17(4), 110–130.
- Superintendencia Financiera de Colombia. (2023). Informe de estabilidad financiera.
- Uddin, M., Rahman, S., & Khan, T. (2025). AI-driven credit risk assessment in emerging markets. *Financial Innovation*, 11(1), 101–110.
- Vidaurre, A., & Isabel, C. (2016). Riesgo-retorno en microfinanzas bolivianas. *Revista Latinoamericana de Finanzas*, 9(1), 88–101.

PERFIL MICROBIOLÓGICO Y SENSIBILIDAD ANTIMICROBIANA EN UN HOSPITAL MUNICIPAL DE SEGUNDO NIVEL DE SANTA CRUZ- BOLIVIA

*Microbiological profile and antimicrobial susceptibility in a second-level municipal hospital in
Santa Cruz, Bolivia*

Alfonso Hurtado, Yasonjara ³

ysonaffaro@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-2581-7012>

Quiroz Durán, Margot

margotquiroz@uagrm.edu.bo

<https://orcid.org/0009-0008-6301-7287>

Fecha de Recepción: 25 de julio de 2026

Fecha de Aceptación: 18 de agosto de 2026

³ Licenciada en bioquímica, con maestría en Microbiología clínica y maestría en Hematología y Hemoterapia. Investigadora y tutora académica de posgrado en la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno (UAGRM).

Resumen

El objetivo de este estudio fue determinar el perfil microbiológico y los patrones de sensibilidad antimicrobiana en un hospital municipal de segundo nivel en Santa Cruz, Bolivia, para orientar la terapia empírica y fortalecer la vigilancia epidemiológica local. La metodología consistió en un análisis descriptivo y retrospectivo de aislamientos clínicos procesados mediante el software WHONET (versión 2024/2025), aplicando los puntos de corte de susceptibilidad de los estándares internacionales vigentes del CLSI (2024). Los resultados identificaron a *Escherichia coli* como el patógeno más prevalente, especialmente en infecciones urinarias (77%), con alta sensibilidad a nitrofurantoína (97%) pero elevada resistencia a quinolonas. Se observó un incremento crítico en la multiresistencia (MDR) de *Acinetobacter baumannii*, cuya resistencia al imipenem alcanzó el 90%, superando los promedios reportados en la región.

En cuanto a los cocos Gram positivos, se evidenció un desplazamiento hacia fenotipos de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA 42%-56%) con un aumento del fenotipo MLSB constitutivo. Por su parte, *Klebsiella pneumoniae* aumentó su tasa de resistencia anual, sugiriendo la emergencia de carbapenemasas. Se concluye que existe una alarmante evolución hacia la multiresistencia en patógenos críticos de la lista OMS dentro de la institución, lo que hace imperativa la implementación inmediata de Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) y el reforzamiento de protocolos de bioseguridad para contener la diseminación de estos clones resistentes en servicios de hospitalización y cuidados críticos.

Palabras clave: Resistencia a los antibióticos, *Escherichia coli*, *Acinetobacter baumannii*, Vigilancia epidemiológica, Hospitales municipales, Bolivia.

Abstract

The objective of this study was to determine the microbiological profile and antimicrobial susceptibility patterns in a second-level municipal hospital in Santa Cruz, Bolivia, to guide empirical therapy and strengthen local epidemiological surveillance. The methodology consisted

of a descriptive and retrospective analysis of clinical isolates processed using WHONET software (version 2024/2025), applying susceptibility breakpoints according to current international standards from the CLSI (2024). The results identified *Escherichia coli* as the most prevalent pathogen, particularly in urinary tract infections (77%), showing high sensitivity to nitrofurantoin (97%) but elevated resistance to quinolones. A critical increase in multidrug resistance (MDR) was observed in *Acinetobacter baumannii*, with imipenem resistance reaching 90%, surpassing reported regional averages.

Regarding Gram-positive cocci, a shift toward methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA 42%-56%) phenotypes was evidenced, along with an increase in the constitutive MLSB phenotype. Furthermore, *Klebsiella pneumoniae* increase its annual resistance rate, suggesting the emergence of carbapenemases. It is concluded that there is an alarming evolution toward multidrug resistance among critical pathogens on the WHO priority list within the institution. This necessitates the immediate implementation of Antimicrobial Stewardship Programs (ASP) and the reinforcement of biosafety protocols to contain the dissemination of these resistant clones in hospitalization and critical care services.

Keywords: Drug resistance, bacterial; *Escherichia coli*; *Acinetobacter baumannii*; Epidemiological surveillance; Hospitals, municipal; Bolivia.

1. Introducción

La resistencia antimicrobiana (RAM) se ha consolidado como uno de los desafíos más complejos para la medicina moderna, siendo catalogada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una "pandemia silenciosa". De acuerdo con el estudio global de carga de enfermedad coordinado por el Antimicrobial Resistance Collaborators (2022), se estima que en 2019 ocurrieron 4.95 millones de muertes asociadas a la resistencia bacteriana, con un impacto crítico de patógenos como *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae*.

Esta crisis presenta una proyección alarmante hacia el futuro, ya que se estima que, en ausencia de intervenciones eficaces, para el año 2050 las muertes anuales relacionadas con la RAM podrían ascender a 10 millones (Penna et al., 2025).

A nivel internacional, la vigilancia se centra en microorganismos con limitadas opciones terapéuticas. La OMS, en su reciente actualización de patógenos prioritarios, sitúa a *Acinetobacter baumannii* y a las Enterobacterias resistentes a carbapenémicos en la categoría de "Prioridad Crítica" (Sati et al., 2025). La persistencia de estos agentes en el entorno hospitalario se ha visto influenciada por factores coyunturales; por ejemplo, se ha documentado que durante la pandemia de COVID-19, la vigilancia de bacterias Gram negativas expuso la circulación de clones de alto riesgo de *A. baumannii* multirresistente (MDR) en centros de tercer nivel (Cureño-Díaz et al., 2024).

En el ámbito regional, la epidemiología de la RAM muestra patrones que condicionan el éxito del tratamiento empírico. En Colombia, la actualización de datos en instituciones de nivel III y IV refleja la complejidad de la resistencia en el entorno hospitalario (De La Cadena et al., 2023), mientras que en Chile se enfatiza que el establecimiento de la epidemiología local es la "piedra angular" para la ejecución de los Programas de Optimización de Uso de Antimicrobianos (Cifuentes et al., 2025). Estos hallazgos coinciden con reportes en Ecuador, donde el desafío terapéutico que representa *K. pneumoniae* es creciente debido a su capacidad de diseminación (Herrera Dután et al., 2021), y en Perú, donde la RAM se ha ratificado como un problema de salud pública de primer

orden (Sifuentes & Guerrero, 2021).

En Bolivia, la caracterización de los perfiles microbiológicos locales es fundamental para la gestión sanitaria. En Oruro, el análisis de datos mediante el software WHONET evidenció un incremento considerable en el número de cultivos realizados entre 2020 y 2022, reportando una resistencia a amoxicilina/ácido clavulánico del 37.9% (Rocha et al., 2023). Por otro lado, en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Clínico Viedma en Cochabamba, se ha identificado que los aislados más frecuentes son *K. pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* y *A. baumannii*, los cuales presentan sensibilidad al imipenem pero resistencia a la ciprofloxacina (Chanez et al., 2011).

Específicamente en Santa Cruz de la Sierra, la variabilidad de los perfiles de sensibilidad exige una vigilancia activa y sistemática. El presente estudio se justifica por la necesidad de generar evidencia fidedigna sobre la ecología bacteriana en un hospital de segundo nivel durante la gestión 2024 y 2025, utilizando herramientas de análisis estandarizadas para fortalecer los programas de vigilancia epidemiológica y optimizar la selección del tratamiento antimicrobiano en la región.

2. Planteamiento del Problema

El control de las infecciones asociadas a la atención de salud (IAAS) enfrenta un obstáculo crítico: la rápida transición hacia perfiles de multirresistencia (MDR) y la persistencia de reservorios bacterianos en el entorno clínico. Investigaciones en la región han demostrado que las superficies inanimadas en unidades críticas albergan patógenos como *Acinetobacter baumannii* con una resistencia alarmante a los protocolos de desinfección estándar, lo que perpetúa la transmisión cruzada (Corrêa et al., 2021). Esta problemática se agrava por el dinamismo de los mecanismos genéticos de resistencia, donde patógenos de "Prioridad Crítica" desarrollan bombas de eflujo y alteraciones estructurales que invalidan rápidamente las guías clínicas (De La Cadena et al., 2023; Kyriakidis et al., 2021).

A nivel operativo, la principal deficiencia en las instituciones de segundo nivel es la "ceguera epidemiológica" respecto al consumo de antimicrobianos. En la región andina, se ha documentado una correlación directa entre el uso indiscriminado de carbapenémicos y la emergencia de aislados

del grupo ESKAPE, restringiendo las opciones terapéuticas a fármacos de última línea de mayor toxicidad (Pérez-Lazo et al., 2021).

En el contexto boliviano, aunque reportes aislados en Oruro y Cochabamba advierten sobre el incremento de la resistencia a quinolonas y aminopenicilinas (Chanez et al., 2011; Rocha et al., 2023), la realidad de Santa Cruz de la Sierra especialmente en sus hospitales municipales de segundo nivel carece de una línea base científica actualizada. Esta ausencia de un mapa microbiológico institucional priva a los Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA) de la piedra angular requerida para su funcionamiento (Cifuentes et al., 2025).

La caracterización de la resistencia en este nivel asistencial resulta prioritaria por constituir el primer filtro de atención especializada y el nexo directo con la comunidad. Sin datos fidedignos, la terapia empírica se formula sobre supuestos, lo que no solo incrementa el riesgo de fracaso terapéutico y la diseminación de clones de alto riesgo, sino que compromete la prescripción de primera línea y favorece la saturación de hospitales de mayor complejidad por casos resolubles a nivel local. Por tanto, el problema central radica en la falta de conocimiento sistemático sobre el perfil microbiológico y la sensibilidad antimicrobiana actual en el hospital objeto de estudio, lo que imposibilita una gestión clínica segura y costo-efectiva.

Ante esta incertidumbre clínica, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el perfil microbiológico y los patrones de sensibilidad antimicrobiana de los aislados bacterianos en un hospital municipal de segundo nivel de Santa Cruz de la Sierra durante las gestiones 2024 y 2025?

3. Objetivos

Determinar el perfil microbiológico y la sensibilidad antimicrobiana acumulada en un hospital municipal de segundo nivel durante el periodo 2024-2025, comparando la evolución de los principales mecanismos de resistencia bacteriana.

4. Marco teórico

Carga global y priorización de la resistencia antimicrobiana

La resistencia antimicrobiana (RAM) representa una de las mayores amenazas para la salud pública global, asociándose a aproximadamente 4.95 millones de muertes en un solo año y superando el impacto de patógenos como el VIH y la malaria (Antimicrobial Resistance Collaborators., 2022). Este fenómeno no solo incrementa la mortalidad, sino que compromete la seguridad de intervenciones quirúrgicas y asistenciales contemporáneas (Rodríguez & Motas, 2023). Frente a esta crisis, la Organización Mundial de la Salud (OMS) actualizó su Bacterial Priority Pathogens List (BPPL) en 2024, situando en la categoría de "Prioridad Crítica" a los bacilos Gram negativos resistentes a carbapenémicos, como *Acinetobacter baumannii* y diversas enterobacterias (Sati et al., 2025). Esta actualización enfatiza la necesidad de reforzar la vigilancia epidemiológica en centros hospitalarios de segundo y tercer nivel para contener la diseminación acelerada de estos clones resistentes (Sati et al., 2025).

Patógenos de impacto clínico y mecanismos de evasión

El estudio del perfil microbiológico requiere analizar al grupo de patógenos ESKAPE (*Enterococcus faecium*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter* spp.), caracterizados por su capacidad para evadir las terapias convencionales (Organización Panamericana de la Salud, 2025):

- **Bacilos Gram negativos no fermentadores:** *Acinetobacter baumannii* constituye un paradigma de multirresistencia (MDR) y resistencia extrema (XDR) debido a la impermeabilidad de su membrana, el uso de bombas de eflujo y la producción de oxacilinasas (OXA) de tipo carbapenemasa (Kyriakidis et al., 2021). En contextos hospitalarios sudamericanos, la tasa de MDR en este microorganismo supera el 70% (Avila-Zamora et al., 2022; Sifuentes & Guerrero, 2021).

- **Enterobacterias (*E. coli* y *K. pneumoniae*):** Son las principales portadoras de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE), confiriendo resistencia a cefalosporinas y propagándose tanto en entornos hospitalarios como ambulatorios (Marcos-Carbajal et al., 2021).

La emergencia de cepas de *K. pneumoniae* resistentes a carbapenémicos por la diseminación de plásmidos (como KPC o NDM) representa una amenaza crítica asociada a altas tasas de mortalidad y fracaso terapéutico (Cifuentes et al., 2025; Herrera Dutan et al., 2021; Sati et al., 2025).

- **Cocos Gram positivos (*Staphylococcus aureus*):** *S. aureus* es uno de los agentes con mayor carga de mortalidad global, impulsada por la prevalencia de cepas resistentes a la meticilina (MRSA) y su persistencia en reservorios hospitalarios (Antimicrobial Resistance Collaborators., 2022; Corrêa et al., 2021). Además, el uso extendido de macrólidos y lincosamidas ha incrementado los fenotipos con resistencia inducible (test de D positivo), reduciendo las opciones orales y posicionando al Linezolid y la Vancomicina como los principales pilares de la terapia de rescate (Álvarez-Ainza et al., 2024; Bohórquez & Cevallos, 2022; Silva et al., 2022)

Dinámica epidemiológica en Latinoamérica y el contexto boliviano

En América Latina, el perfil epidemiológico muestra un predominio de enterobacterias productoras de carbapenemasas y *P. aeruginosa* resistente en unidades críticas (De La Cadena et al., 2023; Herrera Dutan et al., 2021; Sifuentes & Guerrero, 2021). En Bolivia, las investigaciones históricas en el Hospital Clínico Viedma de Cochabamba mostraron una resistencia incipiente a quinolonas en *K. pneumoniae* y *A. baumannii*, pero con conservación de la sensibilidad a carbapenémicos (Chanez et al., 2011). Sin embargo, análisis más recientes realizados mediante el software WHONET en regiones como Oruro demuestran un deterioro progresivo del perfil microbiológico, evidenciado por un aumento sostenido de la resistencia a betalactámicos (Rocha et al., 2023). Esta variabilidad confirma la necesidad urgente de generar datos locales y actualizados en la red asistencial de Santa Cruz de la Sierra.

Vigilancia epidemiológica y Programas de Optimización de Antimicrobianos (PROA)

La respuesta a la RAM no solo requiere nuevos fármacos, sino una gestión rigurosa de las alternativas existentes mediante los Programas de Optimización del uso de Antimicrobianos (PROA) (Rodríguez-Baño et al., 2011). La piedra angular para el éxito de un PROA es la

consolidación del mapa microbiológico institucional, el cual permite ajustar periódicamente las guías de tratamiento empírico y mitigar la presión selectiva en el hospital (Cifuentes et al., 2025; Pérez-Lazo et al., 2021). La Organización Panamericana de la Salud (OPS) recomienda el uso estandarizado del software WHONET para el análisis de la sensibilidad acumulada, facilitando la toma de decisiones clínicas y la vigilancia epidemiológica en centros de segundo y tercer nivel (De La Cadena et al., 2023; Organización Panamericana de la Salud, 2025).

5. Metodología

Se realizó una investigación de tipo descriptiva, retrospectiva y de corte longitudinal. El estudio se centró en un enfoque cuantitativo para caracterizar el perfil microbiológico y la sensibilidad acumulada en un hospital municipal de segundo nivel durante las gestiones 2024 y 2025.

Universo y muestra

El universo estuvo constituido por un total de 3,733 aislamientos microbiológicos, incluyendo hongos y bacterias, procesados por el laboratorio de la institución. La muestra se seleccionó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, quedando conformada por 2,326 aislamientos bacterianos que cumplieron con los criterios de contar con identificación y antibiograma.

- **Criterios de inclusión:** Se incluyeron todos los aislamientos bacterianos que contaron con identificación de especie y antibiograma completo. Asimismo, se seleccionaron únicamente aquellos microorganismos que presentaron un número igual o mayor a 30 aislamientos durante el periodo evaluado, garantizando así la validez estadística de los porcentajes de sensibilidad acumulada.

- **Criterios de exclusión:** Se excluyeron los aislamientos fúngicos, las muestras consideradas contaminadas por flora normal, los cultivos polimicrobianos y aquellos microorganismos cuya frecuencia fue inferior a 30 aislamientos.

Instrumentos y materiales

Para la gestión y el procesamiento de la información se utilizaron las siguientes herramientas tecnológicas:

- **WHONET (versión 2024/2025):** Para la gestión de los datos microbiológicos y el cálculo de la sensibilidad acumulada, se utilizó el software WHONET (versión 2024/2025), herramienta estandarizada por la Organización Mundial de la Salud para la vigilancia de la resistencia (Aboushady et al., 2026). La identificación de alertas y la categorización de los patógenos se alinearon con la lista de prioridad bacteriana de la OMS (Sati et al., 2025). Asimismo, la interpretación de la susceptibilidad se basó estrictamente en los puntos de corte establecidos por los estándares internacionales vigentes de CLSI (2024).

- **Lenguaje de programación R (versión 4.4.2):** Se utilizó para la limpieza avanzada de la base de datos (data wrangling), la eliminación de duplicados según criterios temporales y el análisis estadístico descriptivo profundo de las tendencias de resistencia.

- **Microsoft Excel:** Se empleó como herramienta complementaria para la tabulación de datos brutos, la organización de las matrices de frecuencia y la exportación de los conjuntos de datos en formato CSV, cumpliendo con los requisitos de envío de la revista.

Procedimiento

El proceso de ejecución se desarrolló siguiendo las siguientes fases consecutivas:

- **Extracción y normalización:** Se exportaron los archivos brutos desde el sistema informático del laboratorio hacia el software WHONET. En esta etapa se estandarizaron los nombres de los microorganismos y antibióticos bajo la nomenclatura de la OMS.

- **Depuración y filtrado en R:** La base de datos resultante se procesó en el lenguaje R (versión 4.4.2). Se ejecutó un script diseñado para la limpieza de datos (data wrangling), donde se aplicó el criterio de exclusión de duplicados (primer aislamiento por paciente en un lapso de 15 días) y se filtraron únicamente los microorganismos que alcanzaron un número mayor o igual a 30

aislamientos.

- **Control de calidad microbiológico:** Se utilizaron las alertas automáticas de WHONET para identificar y confirmar fenotipos de resistencia inusuales, asegurando que los datos de sensibilidad fueran consistentes con los patrones biológicos conocidos.

- **Tabulación y organización:** Mediante Microsoft Excel, se organizaron las matrices de datos por tipo de muestra y servicio hospitalario, facilitando la construcción de las tablas de frecuencia y susceptibilidad acumulada.

Técnicas de análisis

El análisis estadístico se realizó bajo un enfoque descriptivo. Se utilizaron frecuencias absolutas y porcentajes para caracterizar la distribución de los patógenos. Para el cálculo de la sensibilidad acumulada, se emplearon las funciones estadísticas de WHONET.

La comparación de los mecanismos de resistencia (BLEE, carbapenemasas, MRSA y fenotipos MLSB) entre las gestiones 2024 y 2025 se visualizó mediante gráficos de barras comparativos generados para resaltar las tendencias temporales. Finalmente, todos los resultados se estructuraron en tablas diseñadas bajo normas APA 7ª edición, ajustando sus dimensiones al ancho máximo de 13 cm exigido por la política editorial de la revista para garantizar su correcta maquetación.

Las cepas testigo utilizadas de forma interna para la validación de los discos de difusión en agar (Kirby-Bauer) correspondieron a los estándares de referencia internacional: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 y *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. El control de sesgos por contaminación de muestras biológicas, particularmente en el caso de los urocultivos, se gestionó mediante el descarte de aquellos registros con recuentos microbiológicos polimicrobianos (presencia de más de dos especies distintas en un mismo aislamiento) o con recuentos inferiores a 105 unidades formadoras de colonias por mililitro (UFC/mL), categorizándolos como sospechas de contaminación de la microbiota uretral periférica y garantizando así que el perfil

analizado refleje exclusivamente verdaderos procesos infecciosos nosocomiales o comunitarios.

Consideraciones Éticas

El presente estudio se rigió bajo los principios éticos de la Declaración de Helsinki. Al tratarse de una investigación observacional y retrospectiva basada en registros microbiológicos codificados, no se requirió consentimiento informado directo; sin embargo, se garantizó la estricta confidencialidad de los datos de los pacientes. El protocolo de investigación contó con la autorización de la dirección del Hospital Municipal y fue revisado para asegurar el cumplimiento de las normas bioéticas institucionales de forma retrospectiva.

6. Resultados

Tabla 1.

Distribución de microorganismos prevalentes según el tipo de muestra biológica (2024-2025).

BACTERIA	NRO	ORINA	VIAS.RESP	HERIDAS	SANGRE	HECES
Escherichia coli	1177	77,0%	1,4%	8,5%	3,7%	0,0%
	308	3,9%	11,3%	68,5%	4,2%	0,0%
Staphylococcus aureus						
Klebsiella pneumoniae	284	3,1%	33,0%	23,0%	2,8%	0,0%
Pseudomonas aeruginosa	234	12,0%	43,0%	29,0%	3,0%	1,0%
Acinetobacter baumannii	107	6,5%	56,0%	30,1%	2,8%	0,0%
Staphylococcus coagulasa negativa	107	0,0%	0,0%	2,0%	94,3%	0,0%
Shigella sp	76	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%
Salmonella sp	33	0,0%	0,0%	9,1%	9,1%	81,8%

El perfil microbiológico evidenció un predominio de *Escherichia coli* en infecciones del tracto urinario y de *Staphylococcus aureus* en heridas y partes blandas. Por su parte, *Acinetobacter baumannii* y *Klebsiella pneumoniae* se concentraron principalmente en muestras del tracto respiratorio, mientras que *Staphylococcus coagulasa negativa* se aisló de forma casi exclusiva en hemocultivos (Tabla 1).

Tabla 2.

Perfil de sensibilidad antimicrobiana acumulada (%S) de los principales aislamientos bacterianos

Sección A: Bacilos Gram negativos (BGN)

BGN	AM P	C3 G	AK	GE N	AM C	SA M	CI P	AZ T	IMP	ME M	NI T	PT Z	SX T
<i>Escherichia coli</i>	---	52 %	82 %	52 %	64 %	58 %	40 %	53 %	100 %	100 %	97 %	---	24 %
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	---	48 %	78 %	57 %	54 %	52 %	41 %	41 %	92 %	87 %	64 %	48 %	43 %
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	---	---	63 %	---	---	---	55 %	62 %	56 %	54 %	---	59 %	---
<i>Acinetobacter baumannii</i>	---	8 %	13 %	18 %	---	9 %	14 %	---	10 %	9 %	---	9 %	10 %
<i>Shigella sp</i>	40 %	89 %	---	---	---	---	90 %	---	---	---	---	---	9 %
<i>Salmonella sp</i>	42 %	57 %	---	---	---	---	60 %	---	---	---	---	---	50 %

Sección B: Cocos Gram positivos (CGP)

CGP	CLIN	ERY	GEN	CHL	CIP	LNZ	TCY	SXT
<i>Staphylococc</i>	67	61	77	93	76	100	86	94
<i>us aureus</i>	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>Staphylococc</i>	61	25	55	95	55	100	91	31
<i>us coagulasa</i>	%	%	%	%	%	%	%	%
<i>negativa</i>								

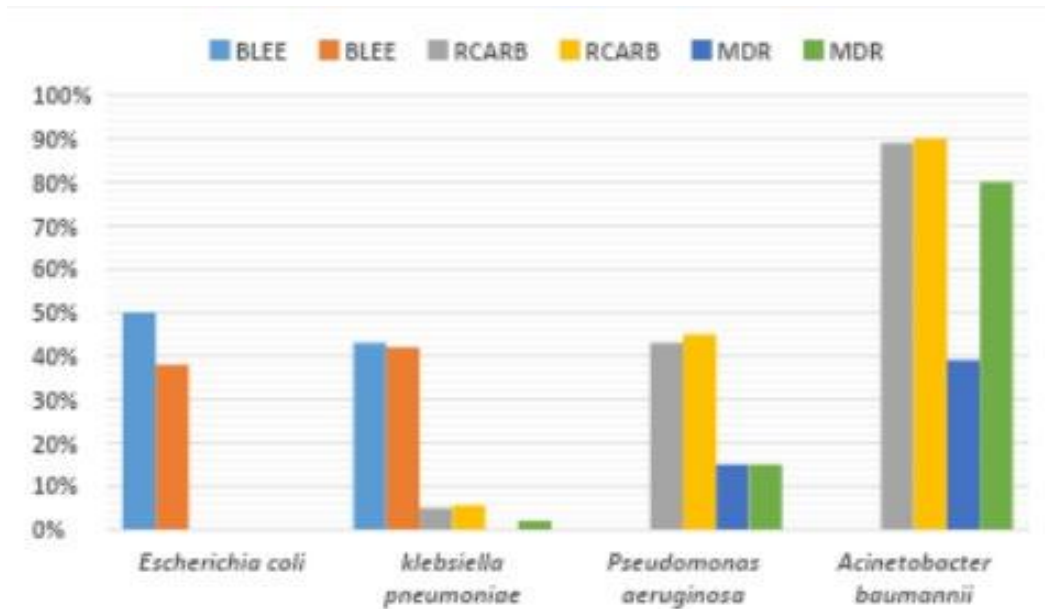
Nota. %S: Porcentaje de sensibilidad. C3G: Cefalosporinas 3ra gen; AK: Amikacina; GEN: Gentamicina; AMC: Amoxicilina/Ac. Clavulánico; SAM: Ampicilina/Sulbactam CIP: Ciprofloxacina; IMP: Imipenem; MEM: Meropenem; NIT: Nitrofurantoína; SXT: Trimetoprima/Sulfametoxazol; CLIN: Clindamicina; ERY: Eritromicina; CHL: Cloranfenicol; LNZ: Linezolid; TCY: Tetraciclina.

En el grupo de los bacilos Gramnegativos (Tabla 2, Sección A), los carbapenémicos (imipenem y meropenem) mantuvieron una excelente actividad frente a *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, consolidándose como opciones terapéuticas sólidas para el manejo de enterobacterias en la institución. En contraposición, *Acinetobacter baumannii* presentó el perfil de resistencia más crítico, registrando una pérdida casi total de susceptibilidad frente a esta familia de antibióticos. En el caso de *E. coli*, se observó un marcado compromiso de los esquemas orales de primera línea para infecciones urinarias debido a niveles elevados de resistencia a ciprofloxacina y trimetoprima/sulfametoxazol, conservando únicamente una alta susceptibilidad a la nitrofurantoína.

Respecto a los cocos Grampositivos (Tabla 2, Sección B), linezolid mostró una eficacia absoluta en la totalidad de los aislamientos, situándose como la alternativa más efectiva. Por su parte, *Staphylococcus aureus* exhibió un perfil de sensibilidad favorable hacia trimetoprima/sulfametoxazol y cloranfenicol, con una respuesta moderada frente a macrólidos y lincosamidas. En contraste, los *Staphylococcus coagulasa negativa* mostraron niveles de susceptibilidad sensiblemente menores frente a eritromicina y sulfonamidas, lo que sugiere una mayor presión selectiva de resistencia en estos comensales oportunistas dentro del ambiente hospitalario.

Gráfico 1.

Comparativa de mecanismos de resistencia en Bacilos Gramnegativos (2024-2025)



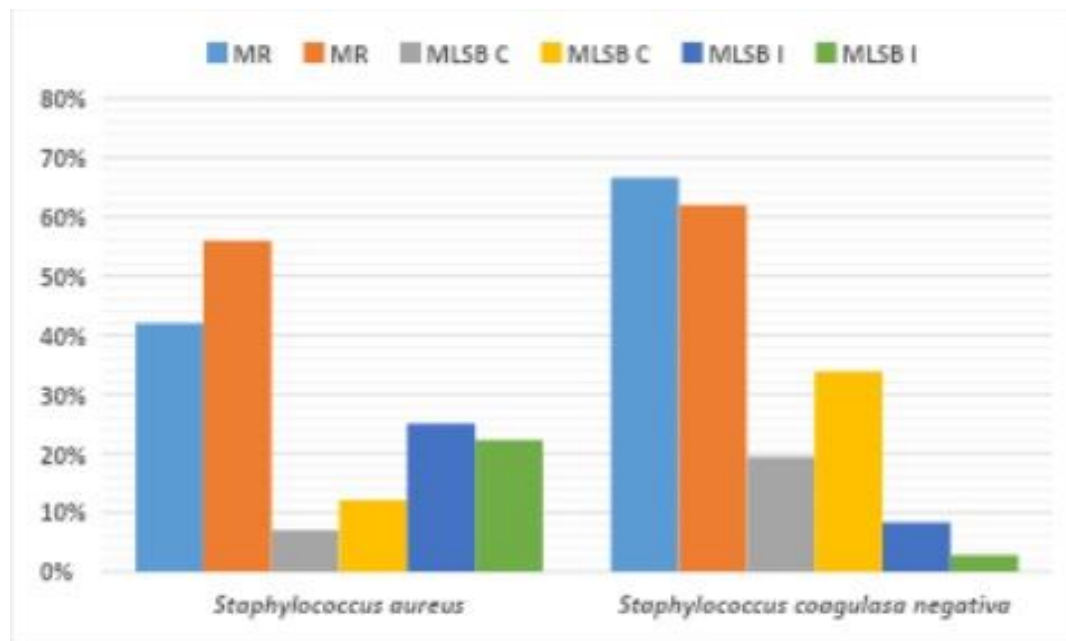
Nota. %: Porcentaje de prevalencia del mecanismo; BLEE: Betalactamasas de espectro extendido; RCARB: Resistencia a carbapenémicos; MDR: Multirresistencia (resistencia a tres o más familias de antibióticos). Datos procesados mediante WHONET y R 4.4.2.

La evolución temporal de los fenotipos de resistencia (Gráfico 1) evidenció comportamientos disímiles entre enterobacterias y bacilos Gramnegativos no fermentadores durante el periodo 2024–2025. En el grupo de las enterobacterias, se registró una tendencia discreta al descenso en la frecuencia de Betalactamasas de Espectro Extendido (BLEE) tanto para *Escherichia coli* como para *Klebsiella pneumoniae*, si bien esta última especie mantuvo un incremento paulatino en la resistencia a carbapenémicos.

Por su parte, los bacilos Gramnegativos no fermentadores mostraron los perfiles epidemiológicos de mayor gravedad. Mientras que la resistencia a carbapenémicos exhibió una meseta endémica en niveles intermedios para *Pseudomonas aeruginosa* y en tasas marcadamente elevadas para *Acinetobacter baumannii*, este último patógeno destacó por un notable incremento interanual en su fenotipo de multirresistencia (MDR), duplicando su prevalencia de una gestión a otra. En contraste, *P. aeruginosa* conservó una frecuencia de multirresistencia baja y estable a lo largo del periodo evaluado.

Gráfico 2.

Evolución de fenotipos de resistencia en Staphylococcus spp. (2024-2025)



Nota. %: Porcentaje de prevalencia del mecanismo; MR: Resistencia a la meticilina; MLSB C: Resistencia constitutiva a lincosamidas y macrólidos; MLSB I: Resistencia inducible a lincosamidas y macrólidos.

Datos procesados mediante WHONET y R 4.4.2.

En relación con los cocos Grampositivos (Gráfico 2), la evolución temporal de los mecanismos de resistencia reflejó un incremento sustancial en el fenotipo de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MR), marcando una clara tendencia ascendente entre ambas gestiones. Por su parte, los *Staphylococcus coagulasa negativa* mantuvieron una prevalencia de resistencia a meticilina predominantemente elevada, a pesar de registrar un discreto descenso interanual.

Respecto a los fenotipos de resistencia a macrólidos, lincosamidas y estreptograminas, se observó un aumento notable en la expresión constitutiva (MLSB C) tanto en *Staphylococcus aureus* como en los *Staphylococcus coagulasa negativa*, duplicándose la frecuencia de este patrón en estos últimos. En contraste, la variante de expresión inducible (MLSB I) mostró una trayectoria descendente de forma transversal en ambos grupos taxonómicos durante el periodo evaluado.

7. Análisis y Discusion

El perfil microbiológico identificado sitúa a la *Escherichia coli* como el patógeno

predominante, con una marcada concentración en muestras urinarias (77,0%), porcentaje superior a lo reportado por Vargas-Zabala et al. (2021) en Colombia (44,0%). Respecto a la susceptibilidad antimicrobiana, la resistencia de *Escherichia coli* a ciprofloxacina alcanzó un 60,0%, cifra superior al 41,0% registrado en el estudio colombiano, lo que evidencia el desgaste progresivo de las quinolonas en la región. Asimismo, la resistencia a trimetoprima/sulfametoxazol (76,0%) supera holgadamente el 18,1% documentado por Cifuentes et al. (2025) en Chile. Por el contrario, la alta sensibilidad conservada hacia la nitrofurantoína (97,0%) coincide con reportes en Perú (90,5%) (Chilon-Chavez et al., 2022) y supera los valores hallados en Ecuador (74,4%) (Cuello & Tejedor, 2024), reafirmando a este fármaco como la terapia empírica de elección para el manejo de infecciones urinarias no complicadas.

En el análisis de las enterobacterias, la frecuencia del fenotipo BLEE en *E. coli* (38,0%–50,0%) resultó menor a la reportada por Marcos-Carbajal et al. (2021) en Perú (55,7%). Sin embargo, en *Klebsiella pneumoniae*, la prevalencia de BLEE se mantuvo en 42,0%, valor sustancialmente mayor al 24,4% descrito en Chile por Oyarzún et al. (2025).

El hallazgo más alarmante corresponde a *Acinetobacter baumannii*, cuya resistencia a imipenem alcanzó el 90,0% en la gestión 2025. Esta cifra se equipara al 89,3% reportado por Chilon-Chávez et al. (2022) en Perú. La resistencia descrita históricamente en el Hospital Viedma de Cochabamba, a carbapenémicos fue regular (Chanez et al., 2011), poniendo en evidencia ya desde esos años lo que se venía en el futuro. Además, el drástico incremento en la tasa de multirresistencia (MDR), que escaló del 39,0% al 80,0% en tan solo un año, evidencia una elevada presión selectiva y sugiere la posible consolidación de clones endémicos en las áreas críticas del hospital municipal, alineándose con las advertencias globales de la OMS sobre este patógeno de prioridad crítica (Sati et al., 2025).

En relación con los cocos Gram positivos, el incremento de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (MRSA) al 56,0% en 2025 supera los niveles documentados por Cuello y Tejedor (2024) en Ecuador (44,0%) y en instituciones hospitalarias de Colombia (36,3%). A su vez, las

tasas de resistencia a eritromicina (39,0%) y clindamicina (34,0%) concuerdan con la dinámica regional en Ecuador, donde el desplazamiento hacia el fenotipo MLSB constitutivo restringe el uso de lincosamidas orales. Frente a este escenario, Linezolid (100,0% de susceptibilidad) se consolida como el principal recurso terapéutico para el tratamiento de infecciones graves por *Staphylococcus* en la institución.

Finalmente, aunque *Klebsiella pneumoniae* conservó una sensibilidad al imipenem favorable (92,0%) en comparación con el 84,0% reportado en Colombia por Vargas-Zabala et al. (2021) y el 82,0% registrado por De La Cadena et al. (2023), el incremento anual de la resistencia a carbapenémicos (del 5,0% al 6,0%) constituye una clara señal de alerta que advierte sobre el inicio de una tendencia al alza que ya ha sido documentada como un "problema de salud pública" en el análisis de Sifuentes y Guerrero en Perú (2021).

Esta tendencia incipiente refuerza la necesidad de consolidar la vigilancia epidemiológica continua mediante el software WHONET e implementar programas PROA para contener la dispersión de enterobacterias con sensibilidad disminuida en hospitales de segundo nivel.

Limitaciones del estudio

Este estudio presenta limitaciones inherentes a su diseño retrospectivo, al depender de registros secundarios del software WHONET (2024–2025). Al no evaluar variables clínicas individuales (como uso previo de antibióticos, comorbilidades o días de estancia hospitalaria), no fue posible diferenciar rigurosamente entre infecciones comunitarias y nosocomiales. Asimismo, la caracterización de la resistencia se basó exclusivamente en métodos fenotípicos de difusión en disco según guías CLSI (2024). La falta de herramientas de biología molecular (como PCR o secuenciación) impidió tipificar genéticamente los mecanismos circulantes (como familias blaCTX-M, KPC u OXA) y confirmar patrones de diseminación clonal.

Por otra parte, los hallazgos corresponden a un único hospital de segundo nivel, por lo que las tasas de resistencia reflejan la presión selectiva y hábitos de prescripción locales, impidiendo su extrapolación directa a nivel nacional. A pesar de estas restricciones, este trabajo constituye una

base epidemiológica esencial para la toma de decisiones clínicas e institucionales.

8. Conclusiones

Escherichia coli se consolida como el principal patógeno de la institución, mostrando una marcada prevalencia en infecciones del tracto urinario. La elevada resistencia observada frente a cefalosporinas de tercera generación, quinolonas y sulfonamidas invalida su prescripción empírica, mientras que la susceptibilidad conservada hacia la nitrofurantoína la reafirma como la alternativa de elección para el manejo ambulatorio.

Acinetobacter baumannii representa el mayor riesgo epidemiológico intrahospitalario debido a la rápida escalada de su perfil multirresistente y su elevada resistencia a los carbapenémicos, lo que sugiere la consolidación de cepas endémicas en las unidades de internación.

En el grupo de los cocos Gram positivos, el incremento progresivo de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina y la expansión del fenotipo MLSB constitutivo comprometen la eficacia de los esquemas orales convencionales, posicionando a Linezolid como el pilar fundamental para la terapia de rescate.

La persistencia del fenotipo BLEE en *Klebsiella pneumoniae*, sumada al incipiente aumento en la pérdida de susceptibilidad a los carbapenémicos, constituye una alerta epidemiológica sobre la potencial emergencia de enterobacterias productoras de carbapenemasas.

La presencia de fenotipos de resistencia compleja en un establecimiento de segundo nivel evidencia la necesidad imperativa de consolidar un Programa de Optimización de Antimicrobianos (PROA) sustentado en la vigilancia continua con WHONET, además de reforzar de manera estricta las medidas de bioseguridad y el control de infecciones nosocomiales.

Referencias Bibliográficas

- Aboushady, A. T., Chen-Xu, J., Elfakharany, A., Mansour, F., Eissa, M., Weber, S., O'Brien, T. F., & Stelling, J. (2026). The use of WHONET for antimicrobial resistance surveillance: A systematic review. *BMC Infectious Diseases*, 26(1), 385. <https://doi.org/10.1186/s12879-025-12420-1>
- Álvarez-Ainza, M. L., Fong-Coronado, P. A., Ruiz-Bustos, E., Castellón-Campaña, L. G., Quintero-Reyes, I. E., Duarte-Zambrano, L. A., & Bolado-Martínez, E. (2024). Antibiotic resistance of ESKAPE group-microorganisms in health institutions from Hermosillo and Ciudad Obregón, Sonora, México. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, 14, 1348093. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1348093>
- Antimicrobial Resistance Collaborators. (2022). Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: A systematic analysis. *The Lancet*, 399(10325), 629–655. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)02724-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)02724-0)
- Avila-Zamora, S. J., Pinzon-Perez, Y. D., & Acero-Godoy, J. (2022). Ácido úsnico: Alternativa potencial contra la resistencia bacteriana actual. *Revista Tecnología en Marcha*, 36(3), 145–157. <https://doi.org/10.18845/tm.v36i3.6183>
- Bohórquez, Y. J. F., & Cevallos, D. F. S. (2022). Caracterización del perfil microbiológico en pacientes con diagnóstico de infecciones nosocomiales en un centro único. *Revista Medicina e Investigación Clínica Guayaquil*, 3(5), 1–8. <https://doi.org/10.51597/rmicg.v3i5.99>
- Chanez, J. A. Q., Vicentes, R. O., & Claros, C. A. (2011). Perfil microbiológico de infecciones nosocomiales en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Clínico Viedma. *Gaceta Médica Boliviana*, 34(1), 37–39
- Chilon-Chavez, M. A., Muñoz-Inga, J. G., & Silva-Díaz, H. (2022). Microbiological profile of isolated microorganisms from patients in intensive care units of a hospital in Lambayeque, Peru, 2019-2020. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 22(2), 335–344. <https://doi.org/10.25176/RFMH.v22i2.4275>
- Cifuentes, S., Esparza, G., Ancatrio, R., Rivas, A. M., & Bastidas, L. (2025). Panorama epidemiológico de la resistencia bacteriana en aislados urinarios de pacientes ambulatorios en la Provincia de Osorno, Chile: Un estudio descriptivo. *Revista Chilena de Infectología*, 42(2), 115–123. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182025000200118>
- Clinical and Laboratory Standards Institute. (2024). M100: Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (34.^a ed.). Clinical and Laboratory Standards Institute. <https://clsi.org/shop/standards/m100/>
- Corrêa, E. R., Machado, A. P., Bortolini, J., Miraveti, J. de C., Corrêa, L. V. A., & Valim, M. D. (2021).

- Bactérias resistentes isoladas de superfícies inanimadas em um hospital público. *Cogitare Enfermagem*, 26, e74774. <https://doi.org/10.5380/ce.v26i0.74774>
- Cuello, K. B. C., & Tejedor, J. G. O. (2024). Perfiles de susceptibilidad y mecanismos de resistencia antibacteriana de una institución de salud en Riobamba, Ecuador periodo 2023. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 5125–5145. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13963
- Cureño-Díaz, M. A., Plascencia-Nieto, E. S., Loyola-Cruz, M. Á., Cruz-Cruz, C., Nolasco-Rojas, A. E., Durán-Manuel, E. M., Ibáñez-Cervantes, G., Gómez-Zamora, E., Tamayo-Ordóñez, M. C., Tamayo-Ordóñez, Y. de J., Calzada-Mendoza, C. C., & Bello-López, J. M. (2024). Gram-negative ESKAPE bacteria surveillance in COVID-19 pandemic exposes high-risk sequence types of *Acinetobacter baumannii* MDR in a tertiary care hospital. *Pathogens*, 13(1), 50. <https://doi.org/10.3390/pathogens13010050>
- De La Cadena, E., Pallares, C. J., García-Betancur, J. C., Porras, J. A., & Villegas, M. V. (2023). Actualización sobre la resistencia antimicrobiana en instituciones de salud de nivel III y IV en Colombia entre enero del 2018 y diciembre del 2021. *Biomédica*, 43(4), 457–473. <https://doi.org/10.7705/biomedica.7065>
- Herrera Dutan, E. V., Andrade Campoverde, D., & Reinoso Rojas, Y. V. (2021). Resistencia antimicrobiana en *Klebsiella pneumoniae*, Ecuador. *Vive Revista de Salud*, 4(12), 36–49. <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i12.107>
- Kyriakidis, I., Vasileiou, E., Pana, Z. D., & Tragiannidis, A. (2021). *Acinetobacter baumannii* antibiotic resistance mechanisms. *Pathogens*, 10(3), 373. <https://doi.org/10.3390/pathogens10030373>
- Marcos-Carbajal, P., Salvatierra, G., Yareta, J., Pino, J., Vásquez, N., Diaz, P., Martínez, I., Asmat, P., Peralta, C., Huamani, C., Briones, A., Ruiz, M., Laura, N., Luque, Á., Arapa, L., & Tsukayama, P. (2021). Caracterización microbiológica y molecular de la resistencia antimicrobiana de *Escherichia coli* uropatógenas de hospitales públicos peruanos. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 38(1), 119–123. <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2021.381.6182>
- Organización Panamericana de la Salud. (2025). Resistencia a los antimicrobianos. <https://www.paho.org/es/temas/resistencia-antimicrobianos>
- Oyarzun, S., Cifuentes, F., Esparza, G. F., Rios, R. E. A., Mautz, A. M. R., & Bastidas Leal, L. C. (2025). Panorama epidemiológico de la resistencia bacteriana en aislamientos urinarios de pacientes ambulatorios en la Provincia de Osorno: Un estudio descriptivo. *Revista Chilena de Infectología*, 42(2), 115–123. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182025000200118>
- Penna, J., Cabral, A. A. S., Jacomini, C. P., Barroso, B. da S., Marinho, M. A. D., Oliveira, A. E. M. de, Silva, G. M. da, Zalazar, P. I., Pimenta, A. de F. M., & Teixeira, V. R. (2025). Perfil de resistência

- bacteriana a antimicrobianos em infecções hospitalares: Uma revisão sistemática. *Observatório de la Economía Latinoamericana*, 23(5), e9869. <https://doi.org/10.55905/oelv23n5-045>
- Pérez-Lazo, G., Abarca-Salazar, S., Lovón, R., Rojas, R., Ballena-López, J., Morales-Moreno, A., Flores-Paredes, W., Arenas-Ramírez, B., & Illescas, L. R. (2021). Antibiotic consumption and its relationship with bacterial resistance profiles in ESKAPE pathogens in a Peruvian hospital. *Antibiotics*, 10(10), 1221. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10101221>
- Rocha, M. C., Condori, B. A., & Cruz, G. M. F. (2023). Mapa microbiológico en época de pandemia Seguro Social Universitario Oruro 2020 a 2022. *Revista Científica de la Seguridad Social de Corto Plazo*, 2(2), 16–20. <https://doi.org/10.59918/bggh1236or83p>
- Rodríguez, M. D. P., & Motas, I. F. M. (2023). Resistencia antimicrobiana. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 52(3), e02302656
- Rodríguez-Baño, J., Paño-Pardo, J. R., Alvarez-Rocha, L., Asensio, Á., Calbo, E., Cercenado, E., Cisneros, J. M., Cobo, J., Delgado, O., Garnacho-Montero, J., Grau, S., Horcajada, J. P., Hornero, A., Murillas-Angoiti, J., Oliver, A., Padilla, B., Pasquau, J., Pujol, M., Ruiz-Garbajosa, P., ... Sierra, R. (2011). Programas de optimización de uso de antimicrobianos (PROA) en hospitales españoles: Documento de consenso GEIH-SEIMC, SEFH y SEMPSPH. *Farmacia Hospitalaria*, 36(1), 33.e1–33.e30. <https://doi.org/10.1016/j.farma.2011.10.001>
- Sati, H., Carrara, E., Savoldi, A., Hansen, P., Garlasco, J., Campagnaro, E., Boccia, S., Castillo-Polo, J. A., Magrini, E., Garcia-Vello, P., Wool, E., Gigante, V., Duffy, E., Cassini, A., Huttner, B., Pardo, P. R., Naghavi, M., Mirzayev, F., Zignol, M., Tacconelli, E. (2025). The WHO Bacterial Priority Pathogens List 2024: A prioritisation study to guide research, development, and public health strategies against antimicrobial resistance. *The Lancet Infectious Diseases*, 25(9), 1033–1043. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(25\)00118-5](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(25)00118-5)
- Sifuentes, W. Q., & Guerrero, J. I. A. (2021). La resistencia antimicrobiana en Perú: Un problema de salud pública. *Alpha Centauri*, 2(3), 15–22. <https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.38>
- Silva, L. P., Ayub, E. B. S., & Leite, O. H. M. (2022). Perfil microbiológico do Hospital Estadual Mário Covas: Análise comparativa entre junho/2019 a junho/2020 versus julho/2020 a junho/2021. *The Brazilian Journal of Infectious Diseases*, 26, 102263. <https://doi.org/10.1016/j.bjid.2021.102263>
- Vargas-Zabala, D. L., Cabrera-Velasco, C., Lozano-Fernandez, V., Cardeño-Sanchez, J., & Vargas-Uricoechea, H. (2021). Perfil microbiológico y de resistencia antimicrobiana en infecciones adquiridas en la comunidad, Hospital Universitario San José de Popayán. *Infectio*, 25(1), 39–44. <https://doi.org/10.22354/in.v25i1.907>

DESEMPEÑO DE CARTERA Y LÍMITES DE LA COMPARACIÓN REGIONAL EN BANCO UNIÓN S.A., 2020-2024

Portfolio Performance and Limits of Regional Comparison at Banco Unión S.A., 2020-2024

David Dennys Camacho Quiroz ⁴

dadecamacho2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-6041-2344>

Fecha de Recepción: 09 de agosto de 2026

Fecha de Aceptación: 30 de agosto de 2026

⁴ Ingeniero Comercial, Magíster en Gerencia Bancaria y Financiera. Analista financiero con experiencia profesional en banca, análisis crediticio y gestión financiera

Resumen

Introducción: Los indicadores agregados pueden ocultar diferencias territoriales, pero una comparación regional válida exige numeradores y denominadores del mismo ámbito. *Objetivo:* Describir el desempeño de la cartera de Banco Unión S.A. en Tarija y evaluar la comparabilidad de la información de mora disponible durante 2020-2024. *Metodología:* Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo, no experimental y retrospectivo mediante revisión de anuarios y registros estadísticos de ASFI y documentación institucional de Banco Unión. Se verificaron definiciones, unidades, fechas de corte y nivel de agregación.

Resultados: La cartera de Banco Unión en Tarija aumentó de Bs 969,06 millones en 2021 a Bs 1.299,60 millones en 2024. El índice institucional de mora fue 1,96 %, 2,31 %, 2,90 %, 3,29 % y 3,53 % entre 2020 y 2024. Las fuentes examinadas no aportan cartera vencida y en ejecución de Tarija para calcular una serie regional comparable. *Conclusión:* Se demuestra expansión de la cartera regional, pero no es posible afirmar una brecha regional de mora con la evidencia disponible. La principal necesidad es fortalecer la publicación y trazabilidad de indicadores territoriales.

Palabras clave: riesgo crediticio; cartera total; calidad de cartera; morosidad; análisis regional; banca comercial.

Abstract

Introduction: Aggregate indicators may conceal territorial differences, but valid regional comparison requires numerators and denominators from the same scope. *Objective:* To describe Banco Unión S.A.'s portfolio performance in Tarija and assess the comparability of available delinquency information from 2020 to 2024. *Methods:* A quantitative, descriptive, non-experimental, retrospective documentary review examined ASFI yearbooks, institutional documentation, and a dataset filtered by institution and department. Definitions, units, cut-off dates, and aggregation levels were verified.

Results: Banco Unión's Tarija portfolio rose from BOB 969.06 million in 2021 to BOB

1,299.60 million in 2024. Institution-wide delinquency was 1.96%, 2.31%, 2.90%, 3.29%, and 3.53% from 2020 to 2024. The reviewed sources do not provide Tarija's overdue and legal-collection balances needed for a comparable regional series. *Conclusion:* Regional portfolio expansion is demonstrated, but a regional delinquency gap cannot be established with the available evidence. Improved publication and traceability of territorial indicators are required.

Keywords: credit risk; total loan portfolio; portfolio quality; delinquency; regional analysis; commercial banking.

1. Introducción

La cartera total constituye el conjunto de créditos registrados por una entidad o unidad territorial, con independencia de su modalidad. Su evolución permite describir la escala de la intermediación crediticia, mientras que su calidad exige examinar el incumplimiento mediante indicadores contruidos sobre el mismo universo contable y geográfico. En América Latina, la recuperación posterior a la pandemia combinó una renovada demanda de financiamiento con presiones sobre la calidad de los activos (CAF, 2022).

En Bolivia, Banco Unión S.A. amplió su cartera durante 2020-2024. No obstante, la información institucional agregada no describe por sí sola la exposición de cada regional. La heterogeneidad económica y social entre departamentos puede modificar la capacidad de pago, la composición por modalidad y actividad, y la efectividad de los procesos de seguimiento; por ello, el promedio consolidado no implica necesariamente una calidad homogénea (Ríos & Alarcón, 2021).

La Regional Tarija constituye un caso de interés por la expansión de su cartera y por la necesidad de disponer de indicadores territoriales homogéneos. La conciliación de las fuentes reveló que la cartera por departamento y la mora institucional proceden de niveles de agregación diferentes. El vacío analítico consiste, por tanto, en establecer qué comparaciones son verificables y cuáles requieren información regional adicional.

2. Planteamiento del Problema

Las fuentes estadísticas institucionales permiten describir la expansión y calidad global del portafolio, pero los datos regionales se encuentran desagregados de manera desigual. Esta fragmentación dificulta determinar si la evolución de Tarija reproduce la trayectoria del banco o configura un patrón de riesgo particular. El problema se delimita exclusivamente a la cartera total de Banco Unión S.A.: el saldo territorial de Tarija para 2021-2024 y el índice de mora del banco consolidado para 2020-2024. El microcrédito no constituye una unidad empírica ni un denominador del análisis.

La falta de indicadores regionales homogéneos puede inducir a combinar saldos departamentales con porcentajes institucionales o participaciones geográficas que miden conceptos distintos. La relevancia científica reside en delimitar la inferencia admisible y proponer una estructura de datos que permita futuras comparaciones válidas.

Pregunta de investigación: ¿Qué evolución muestra la cartera de Banco Unión S.A. en Tarija y hasta qué punto la información disponible permite comparar su calidad con los indicadores institucionales durante 2020-2024?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Describir la evolución verificable de la cartera de Banco Unión S.A. en Tarija y evaluar la comparabilidad de los indicadores de calidad disponibles durante 2020-2024.

3.2 Objetivos específicos

- Examinar los saldos departamentales verificables de Banco Unión en Tarija.
- Describir la evolución del índice institucional de mora.
- Evaluar la equivalencia conceptual y territorial de los indicadores disponibles.
- Identificar los datos requeridos para construir una serie regional válida.

4. Marco teórico

Riesgo crediticio y calidad de cartera

El riesgo crediticio es la posibilidad de pérdida derivada del incumplimiento de las obligaciones de un prestatario. Su gestión comprende la identificación, medición, monitoreo y mitigación de exposiciones a lo largo del ciclo de vida del crédito (Bessis, 2021; Hull, 2022). Conforme al indicador I14.03 utilizado en este estudio, la calidad se aproxima mediante la relación entre créditos vencidos y en ejecución respecto de la ‘Cartera’, denominación técnica del

denominador en ASFI. Aunque el índice de mora sintetiza el deterioro observado, debe interpretarse junto con el crecimiento, la composición y las condiciones económicas del ámbito analizado.

Los estándares prudenciales distinguen las exposiciones improductivas y las operaciones sujetas a medidas de refinanciamiento o tolerancia, buscando comparabilidad y reconocimiento oportuno del deterioro (Basel Committee on Banking Supervision, 2020). En economías emergentes, los préstamos en mora responden tanto a variables internas de gestión como a shocks macroeconómicos y sectoriales (Ghosh, 2022).

Composición de la cartera y efecto mezcla

La cartera total puede integrar microcrédito, vivienda, consumo, crédito empresarial y otras modalidades, cada una con estructuras de plazo, garantía y riesgo diferentes. En consecuencia, una comparación territorial agregada puede estar afectada por la mezcla de productos. El microcrédito es relevante únicamente como uno de esos posibles componentes y por sus metodologías especializadas de evaluación; sin embargo, las fuentes utilizadas no desagregan la cartera de Tarija por modalidad. Por ello, este artículo no analiza el desempeño del microcrédito ni atribuye los resultados de la cartera total a ese segmento (Armendáriz & Morduch, 2021).

Perspectiva regional y benchmarking interno

El benchmarking interno compara unidades de una misma organización para reconocer brechas persistentes y prácticas diferenciadas. Aplicado al riesgo crediticio, permite contrastar crecimiento y mora sin atribuir automáticamente las diferencias a políticas corporativas. El contexto productivo, la exposición a eventos climáticos y sociales y la estructura de ingresos pueden incidir de manera desigual en la capacidad de pago. Por ello, la escala territorial complementa, y no sustituye, el análisis consolidado.

Evolución de los enfoques de gestión del riesgo crediticio

La gestión del riesgo crediticio evolucionó desde valoraciones predominantemente cualitativas hacia sistemas que combinan juicio experto, información financiera, comportamiento de

pago y modelos cuantitativos. Los criterios tradicionales de carácter, capacidad, capital, condiciones y garantías continúan siendo útiles para ordenar la evaluación, pero resultan insuficientes cuando se aplican aisladamente a carteras numerosas y heterogéneas. Los enfoques contemporáneos agregan estimaciones de probabilidad de incumplimiento, exposición y severidad de pérdida, además de procedimientos de seguimiento que permiten revisar el riesgo durante toda la vigencia de la operación (Bessis, 2021; Hull, 2022). Esta evolución no elimina el conocimiento territorial; por el contrario, exige convertirlo en variables documentadas, consistentes y susceptibles de auditoría.

La regulación prudencial reforzó la necesidad de reconocer oportunamente las exposiciones deterioradas y diferenciar las operaciones normales de aquellas sujetas a refinanciamiento, reprogramación o medidas de tolerancia. La clasificación depende de definiciones comunes y de la trazabilidad de los saldos, pues pequeñas diferencias en el perímetro de cálculo pueden alterar la interpretación del indicador. En un análisis regional, la exigencia es doble: además de mantener la definición institucional, deben coincidir entidad, territorio y fecha de corte. Así, la comparabilidad no es un requisito meramente estadístico, sino una condición de gobierno del riesgo y de rendición de cuentas (Basel Committee on Banking Supervision, 2020).

Dimensiones de la calidad y del desempeño de cartera

La calidad de cartera es un concepto multidimensional. El índice de mora informa qué proporción de la ‘Cartera’, según la denominación del indicador ASFI I14.03, se encuentra vencida o en ejecución, pero no refleja por sí mismo la suficiencia de provisiones, la velocidad de recuperación, la concentración sectorial ni la composición por producto. Dos unidades pueden exhibir el mismo porcentaje de mora y, sin embargo, afrontar perfiles distintos si una concentra operaciones recientes y otra mantiene créditos antiguos de difícil recuperación. Por esa razón, la literatura recomienda interpretar el indicador conjuntamente con cobertura, castigos, reprogramaciones, cosechas de crédito y migraciones entre categorías de riesgo (Bessis, 2021; Hull, 2022).

El crecimiento también requiere una lectura diferenciada. Una mayor cartera puede expresar

profundización financiera, captación de nuevos clientes y apoyo a la actividad productiva; también puede aumentar la exposición futura si el ritmo de colocación supera la capacidad de evaluación y seguimiento. La expansión no constituye evidencia automática de deterioro ni de buena calidad. Su interpretación depende de la selección de clientes, la diversificación, el desempeño de las cohortes y el entorno económico. En este artículo, el saldo regional se utiliza como indicador de escala y trayectoria, no como sustituto de rentabilidad o calidad ajustada por riesgo.

El rendimiento ajustado por riesgo busca relacionar los ingresos esperados con las pérdidas, el costo de fondeo, los gastos operativos y el capital comprometido. Conceptos como el retorno sobre capital ajustado por riesgo son relevantes para comparar actividades y asignar recursos, pero su cálculo exige datos que no están disponibles a escala regional en las fuentes examinadas. La ausencia de esos componentes obliga a mantener el análisis en un plano descriptivo. Esta delimitación evita convertir una tendencia de volumen en una conclusión sobre eficiencia económica y conserva la correspondencia entre pregunta, evidencia y alcance.

Análisis longitudinal y lectura de tendencias

El análisis longitudinal observa una misma variable en varios cortes y permite distinguir variaciones transitorias de trayectorias persistentes. Su utilidad depende de que las definiciones, unidades y perímetros permanezcan estables. Cuando cambia la cobertura territorial o la clasificación contable, la serie puede presentar rupturas que no corresponden a un fenómeno económico real. Por ello, cada dato debe conservar metadatos sobre fuente, fecha, unidad, entidad y alcance. La serie 2021-2024 de cartera en Tarija satisface esas condiciones para describir saldos; la serie 2020-2024 de mora las satisface únicamente para el banco consolidado.

Las tasas de variación anual ayudan a identificar aceleraciones y desaceleraciones, pero no explican sus causas. Un crecimiento más lento puede responder a políticas prudenciales, menor demanda, maduración de la cartera o condiciones macroeconómicas. Del mismo modo, un aumento de la mora consolidada puede asociarse con choques externos, efectos rezagados de la colocación o cambios en la recuperación. La literatura sobre mercados emergentes reconoce la

interacción entre factores bancarios y macroeconómicos, pero la atribución causal exige modelos y variables adicionales (Ghosh, 2022). El presente diseño evita asignar causas que la base no permite contrastar.

Benchmarking interno y equivalencia de indicadores

El benchmarking interno compara unidades bajo una arquitectura institucional común. Su ventaja es reducir diferencias derivadas de políticas generales, sistemas contables y regulación; su límite es que las regionales continúan expuestas a estructuras productivas y sociales distintas. Para que la comparación genere aprendizaje, debe utilizar indicadores equivalentes y acompañarlos con información contextual. Una brecha persistente puede orientar preguntas sobre origenación, seguimiento o recuperación, pero no identifica por sí sola el mecanismo que la produce.

La equivalencia requiere que numerador y denominador representen el mismo universo. Si la cartera vencida corresponde al banco nacional y el denominador ‘Cartera’ corresponde a Tarija, el cociente carece de interpretación regional. Tampoco puede sustituirse el índice de mora por la participación de una región en la mora total: el primero mide deterioro dentro de una cartera; la segunda mide contribución a un agregado. Esta distinción es central porque ambos valores se expresan como porcentajes y podrían confundirse si no se documenta la fórmula. La auditoría conceptual precede, por tanto, a cualquier cálculo.

Asimetría de información y composición del portafolio

La asimetría de información afecta con intensidad diferente a las modalidades que integran la cartera total. La selección adversa aparece antes de la contratación, cuando la entidad no distingue completamente los perfiles; el riesgo moral surge después, cuando el uso de fondos o el esfuerzo de pago no son plenamente observables (Stiglitz & Weiss, 1981). Estados financieros, garantías, referencias, evaluación de flujos y comportamiento de pago son mecanismos complementarios de producción de información. La importancia relativa de cada mecanismo depende del producto, el cliente y la actividad financiada.

La composición del portafolio puede modificar el índice agregado aun cuando la calidad

dentro de cada modalidad permanezca estable. Por ejemplo, un cambio en la participación relativa de vivienda, consumo, microcrédito o crédito empresarial altera plazos, garantías y exposición. Debido a que la base regional no ofrece esa desagregación, el artículo no utiliza las particularidades del microcrédito para explicar los resultados. El segmento se reconoce solamente como componente potencial de la cartera total y como variable necesaria para futuros análisis del efecto mezcla (Armendáriz & Morduch, 2021).

Heterogeneidad territorial y límites de la agregación

Los promedios institucionales resumen el comportamiento conjunto, pero pueden ocultar distribuciones territoriales divergentes. Una regional pequeña puede registrar una variación importante sin modificar perceptiblemente el indicador nacional; de forma inversa, la tendencia consolidada puede estar impulsada por otras plazas. La inferencia del agregado hacia una unidad constituye una forma de sesgo ecológico: atribuye a la parte una relación observada en el conjunto. Evitarlo es especialmente importante cuando las decisiones operativas, los responsables y las condiciones económicas se organizan territorialmente.

La heterogeneidad regional puede expresarse en composición productiva, estacionalidad, informalidad, shocks climáticos, movilidad laboral y concentración de ingresos. Estos factores son teóricamente relevantes para la capacidad de pago, aunque no todos están medidos en la base disponible. En consecuencia, se incorporan como dimensiones para futuras investigaciones y no como explicaciones demostradas de la trayectoria de Tarija. La distinción entre marco explicativo y evidencia observada fortalece la validez interna del estudio y evita presentar asociaciones plausibles como resultados empíricos.

5. Metodología

Enfoque y diseño metodológico

El artículo adopta un enfoque cuantitativo, descriptivo, no experimental, longitudinal y retrospectivo: las variables se observaron sin manipulación y se compararon en gestiones

consecutivas. El alcance es descriptivo-comparativo; la evidencia disponible permite identificar patrones, pero no establecer causalidad.

Unidades de análisis

La población documental comprendió dos conjuntos diferenciados correspondientes al período 2020-2024. El primero estuvo formado por los anuarios y archivos estadísticos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI) de las gestiones 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024, disponibles en su repositorio oficial de anuarios estadísticos (Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero, s. f.). El segundo estuvo compuesto por las cinco memorias anuales de RSE de Banco Unión S.A., cada una correspondiente individualmente a las gestiones 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024 (Banco Unión S.A., 2020, 2021, 2022, 2023, 2024).

Las unidades analíticas fueron: a) la cartera total de Banco Unión S.A. en Tarija, cuya desagregación departamental está disponible únicamente para 2021-2024; y b) el índice I14.03 de Banco Unión S.A. consolidado, disponible para 2020-2024. Las memorias aportaron contexto institucional, mientras que los valores de las series se extrajeron de los anuarios y registros estadísticos de ASFI. Ninguna serie de microcrédito fue utilizada en los resultados.

Técnicas e instrumentos

Se aplicó revisión documental sistemática. Los datos se organizaron por año, entidad, departamento, concepto, unidad y fecha de corte. El desempeño se midió mediante cartera total. La calidad se operacionalizó exactamente con el indicador ASFI I14.03, denominado ‘Cartera Vencida Total + Ejecución Total / Cartera’. Su fórmula es: **Índice de mora (%) = [(Cartera vencida total + Cartera en ejecución total) / Cartera] × 100**. En esta fórmula, ‘Cartera’ es la denominación técnica del denominador utilizada por ASFI. Numerador y denominador deben corresponder a la misma entidad, ámbito territorial y fecha de corte. Los saldos se conservaron inicialmente en miles de bolivianos y se expresaron en millones para facilitar la lectura.

Procedencia y construcción de la matriz analítica

El archivo de trabajo denominado DATOS ASFI FILTRADOS.xlsx no se trató como una publicación autónoma. Es una matriz analítica construida mediante selección de tablas oficiales descargadas del repositorio Anuario Estadístico de ASFI, específicamente de los anuarios correspondientes a las gestiones 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024 (Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero, s. f.), y filtradas para Banco Unión S.A.

La extracción conservó los nombres de las hojas de origen, los códigos de entidad e indicador, las fechas de corte y las unidades. Para la cartera regional se seleccionó el código de Banco Unión en las hojas ‘Cartera por Departamento 2021-2024’; el anuario 2020 no proporciona en la matriz revisada una hoja departamental equivalente. Para la mora consolidada se seleccionó el indicador I14.03 en la hoja ‘Indicadores Financieros Evolutivos’ para 2020-2024. Las únicas transformaciones fueron convertir miles de bolivianos a millones, expresar las proporciones como porcentajes y calcular variaciones anuales. No se imputaron datos faltantes ni se combinaron ámbitos geográficos diferentes.

Procedimiento y análisis

El procedimiento comprendió identificación, extracción y conciliación de fuentes. Antes de comparar se comprobó que numerador, denominador, entidad, territorio y fecha coincidieran. Cuando esa equivalencia no pudo demostrarse, el indicador se clasificó como no disponible. No se imputaron valores, no se confundió participación departamental de la mora con índice regional y no se efectuaron inferencias causales.

Consideraciones éticas

Se utilizaron exclusivamente datos institucionales secundarios y públicos, sin intervención sobre personas ni tratamiento de información personal. Se preservaron la procedencia, las unidades y el alcance de los datos. El método Delphi y la propuesta estratégica se desarrollan de forma independiente en el Artículo II.

6. Resultados

Evolución del desempeño de cartera

La base ASFI filtrada permite seguir la cartera total de Banco Unión en Tarija desde 2021. El saldo aumentó en cada corte anual y acumuló una variación de 34,1 % entre 2021 y 2024.

Tabla 1.

Cartera total de Banco Unión S.A. en Tarija, 2021-2024

Gestión	Cartera (millones de Bs)	Variación anual
2021	969,06	No aplica
2022	1.051,02	8,5 %
2023	1.218,35	15,9 %
2024	1.299,60	6,7 %

Nota. Los archivos fuente expresan los saldos en miles de bolivianos; aquí se presentan en millones. La base no incluye una hoja departamental de 2020. Elaboración propia a partir de ASFI (s. f.), Anuario Estadístico, gestiones 2021-2024; matriz analítica de registros por entidad y departamento.

El crecimiento del saldo es un resultado verificable. No permite, por sí solo, determinar si la calidad regional mejoró o se deterioró.

Evolución de la calidad de cartera

El indicador institucional de Banco Unión aumentó de 1,96 % en 2020 a 3,53 % en 2024. Esta serie corresponde al banco consolidado y no debe trasladarse a Tarija.

Tabla 2.

Índice institucional de mora de Banco Unión S.A., 2020-2024

<i>Ámbito</i>	<i>2020</i>	<i>2021</i>	<i>2022</i>	<i>2023</i>	<i>2024</i>
<i>Banco Unión S.A. -</i>	<i>1,96</i>	<i>2,31</i>	<i>2,90</i>	<i>3,29</i>	<i>3,53</i>
<i>total</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>	<i>%</i>

Nota. Indicador I14.03: (Cartera Vencida Total + Ejecución Total) / Cartera × 100. La serie corresponde al banco consolidado, no a una regional. Elaboración propia a partir de ASFI (s. f.), Anuario Estadístico, gestiones 2020-2024; matriz analítica, hoja Indicadores Financieros Evolutivos.

Tabla 3.*Disponibilidad de componentes para calcular la mora regional*

Componente	Tarija	Banco consolidado	Evaluación
Cartera total	Disponible 2021-2024	Disponible 2020- 2024	Comparable solo como saldo
Cartera vencida total	No disponible	Disponible	No comparable regionalmente
Cartera en ejecución total	No disponible	Disponible	No comparable regionalmente
Índice de mora	No calculable	Disponible	No permite estimar brecha

Nota. Para un índice regional válido, numerador y denominador deben corresponder a Banco Unión en Tarija y al mismo corte anual. Elaboración propia a partir de la auditoría de las fuentes documentales.

La ausencia de los componentes regionales impide confirmar o cuantificar una diferencia de mora entre Tarija y el banco consolidado.

Benchmarking interno**Tabla 4.***Síntesis de resultados verificables y no verificables*

Indicador	Resultado	Alcance
Cartera Tarija	Bs 969,06 a 1.299,60 millones	Crecimiento verificable 2021-2024
Mora institucional	1,96 % a 3,53 %	Serie consolidada 2020-2024
Mora Tarija	No disponible	No debe sustituirse con el índice institucional
Brecha regional	No estimable	Requiere cartera vencida y en ejecución regional

Nota. No disponible significa que el archivo revisado no contiene el componente con la desagregación requerida; no equivale a cero. Elaboración propia con base en la conciliación de los anuarios y registros

estadísticos de ASFI.

La comparación demuestra una asimetría de información: el saldo regional está publicado, mientras la calidad aparece únicamente a nivel consolidado. En consecuencia, el benchmarking de mora debe posponerse hasta disponer de datos homogéneos.

7. Análisis y discusión

El principal hallazgo es la expansión sostenida de la cartera de Banco Unión en Tarija entre 2021 y 2024. No obstante, el desempeño por volumen y la calidad de activos son dimensiones diferentes; el aumento del saldo no permite inferir el comportamiento de la mora.

La auditoría evidencia un problema de comparabilidad. El saldo departamental identifica entidad y territorio, mientras los numeradores de mora examinados corresponden al banco consolidado. Dividir datos de ámbitos diferentes produciría un indicador artificial. Del mismo modo, la participación de Tarija en la mora de un conjunto no equivale al índice de mora de su propia cartera.

La trayectoria institucional ascendente entre 2020 y 2024 describe un deterioro consolidado, pero no informa cómo se distribuye territorialmente. La literatura reconoce que los préstamos improductivos responden a shocks externos y procesos internos (Beck et al., 2020; Ghosh, 2022); sin datos regionales, esas explicaciones permanecen como hipótesis no contrastadas para Tarija.

El aporte del estudio es metodológico: establece el límite de la evidencia y especifica la información necesaria para un benchmarking interno válido. El tablero institucional debería desagregar cartera total, vencida, en ejecución, reprogramada, provisiones y recuperación por región, producto, actividad y corte temporal.

Interpretación desde el marco teórico

La expansión acumulada de la cartera regional confirma una mayor escala de exposición, pero el marco teórico impide equiparar esa expansión con creación o destrucción de valor. El crecimiento es compatible tanto con profundización financiera como con una acumulación

de riesgo que solo se manifestaría posteriormente. Para discriminar entre ambas posibilidades serían necesarias cohortes de originación, probabilidades de transición, recuperación y costos. El resultado observado debe leerse entonces como una condición que aumenta la importancia del monitoreo, no como una prueba de deterioro.

El ascenso del índice institucional de mora merece atención prudencial, aunque no autoriza una inferencia territorial. Desde el enfoque longitudinal, la continuidad de la tendencia consolidada justifica examinar sus componentes y posibles rezagos. Desde el enfoque regional, la falta de numeradores para Tarija impide saber si la regional se encuentra por encima, por debajo o cerca del promedio. Ambas afirmaciones pueden coexistir: existe una señal institucional verificable y persiste incertidumbre regional. Reconocer esa incertidumbre es un hallazgo útil para el diseño del sistema de información.

Implicaciones para medición y gobierno de datos

La primera implicación es establecer un diccionario institucional de indicadores con fórmula, fuente, periodicidad, responsable y nivel de agregación. La segunda es conservar series regionales de cartera total, vencida, en ejecución, reprogramada, previsiones y recuperaciones. La tercera es aplicar controles de conciliación entre reportes operativos, regulatorios y gerenciales. Este esquema permitiría detectar rupturas, reconstruir el origen de cada cifra y evitar decisiones basadas en porcentajes nominalmente similares pero conceptualmente diferentes.

Una arquitectura desagregada no significa publicar información personal ni comprometer la confidencialidad. Los indicadores pueden presentarse de manera agregada por regional, producto, actividad y cohorte, con reglas de acceso y umbrales mínimos. El objetivo es mejorar la capacidad de supervisión y aprendizaje interno. Cuando la información territorial es consistente, el benchmarking puede orientar revisiones focalizadas; cuando no lo es, la prioridad debe ser corregir la medición antes de atribuir responsabilidades o modificar políticas de crédito.

Agenda de investigación y contraste

Una etapa posterior debería construir la serie regional con la misma definición del indicador

institucional. Con esa base sería posible comparar tendencias, dispersión y persistencia, así como analizar diferencias por producto y actividad. Las hipótesis sobre estacionalidad, concentración o shocks externos requerirían variables económicas y climáticas alineadas temporalmente. Para estudiar mecanismos internos serían necesarios datos sobre aprobación, antigüedad, reprogramación, visitas, alertas y recuperación. La ampliación de datos permitiría pasar de una descripción rigurosa a explicaciones contrastables.

La comparación futura también debería considerar el efecto composición. Si Tarija posee una mezcla distinta de microcrédito, vivienda, consumo o crédito empresarial, una brecha bruta podría reflejar esa estructura y no un desempeño operativo diferente. El análisis por estratos o modelos ajustados ayudaría a separar composición y gestión. Hasta entonces, la conclusión científicamente defendible es más limitada: se verifica crecimiento regional y deterioro institucional, pero no una relación entre ambos ni una posición relativa de Tarija.

Limitaciones

El análisis depende de fuentes secundarias y de su granularidad. No se dispone de cartera vencida y en ejecución de Banco Unión en Tarija ni de una hoja departamental para 2020. Tampoco existen datos por cosecha, cliente, actividad o recuperación. Por ello, no se estima mora regional, brecha territorial ni causalidad. La diferencia encontrada entre versiones de fuentes refuerza la necesidad de documentar cada extracción y definición.

8. Conclusiones

La cartera total de Banco Unión en Tarija creció de Bs 969,06 millones en 2021 a Bs 1.299,60 millones en 2024, equivalente a una expansión acumulada de 34,1 %.

El índice institucional de mora aumentó de 1,96 % en 2020 a 3,53 % en 2024. Esta trayectoria corresponde al banco consolidado y no puede atribuirse a la Regional Tarija.

Las fuentes disponibles no permiten calcular la mora regional ni demostrar una brecha territorial. Para superar esta limitación se requieren saldos regionales de cartera vencida, cartera

en ejecución y ‘Cartera’ con la misma definición y fecha de corte.

Futuras investigaciones deberían construir series regionales completas, incorporar variables económicas y climáticas, analizar cosechas de crédito y recuperación, y evaluar empíricamente intervenciones diferenciadas. Estas necesidades proporcionan la base para un segundo artículo centrado en el diseño y validación de una estrategia regional.

Referencias Bibliográficas

- Armendáriz, B., & Morduch, J. (2021). The economics of microfinance (3.^a ed.). MIT Press.
- Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero. (s. f.). Anuario estadístico [Repositorio de datos]. Recuperado el 30 de agosto de 2026, de <https://www.asfi.gob.bo/la/anuario-estadistico>
- Banco Unión S.A. (2020). Memoria anual RSE 2020. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnual2020.pdf>
- Banco Unión S.A. (2021). Memoria anual RSE 2021. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2021.pdf>
- Banco Unión S.A. (2022). Memoria anual RSE 2022. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2022.pdf>
- Banco Unión S.A. (2023). Memoria anual RSE 2023. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2023.pdf>
- Banco Unión S.A. (2024). Memoria anual RSE 2024. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2024.pdf>
- Basel Committee on Banking Supervision. (2020). Prudential treatment of problem assets: Definitions of non-performing exposures and forbearance. Bank for International Settlements.
- Beck, T., Döttling, R., Lambert, T., & van Lelyveld, I. (2020). The non-performing loan challenge in emerging markets. VoxEU.org.
- Bessis, J. (2021). Risk management in banking (5.^a ed.). Wiley.
- CAF - Banco de Desarrollo de América Latina. (2022). El estado del riesgo en América Latina: Hallazgos y recomendaciones de política.
- Ghosh, A. (2022). What drives non-performing loans in emerging markets? A meta-analysis. Journal of Risk and Financial Management, 15(8), 350.
- Hull, J. C. (2022). Risk management and financial institutions (6.^a ed.). Wiley.
- Ríos, D., & Alarcón, S. (2021). Disparidades económicas regionales y su impacto en el riesgo crediticio: Un análisis espacial para Bolivia. Revista Latinoamericana de Geografía Económica, 12(2), 88-105.
- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. The American Economic Review, 71(3), 393-410.

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UNA ESTRATEGIA REGIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO CREDITICIO EN BANCO UNIÓN S.A.

*Design and Validation of a Regional Strategy for Integrated Credit Risk Management at
Banco Unión S.A.*

David Dennys Camacho Quiroz⁵

dadecamacho2@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-6041-2344>

Fecha de Recepción: 09 de agosto de 2026

Fecha de Aceptación: 30 de agosto de 2026

Resumen

Introducción: La expansión de la cartera de Banco Unión S.A. en Tarija y la ausencia de una serie pública homogénea de mora regional justifican fortalecer la medición y gestión territorial del riesgo. *Objetivo:* Diseñar y validar una estrategia integral de gestión del riesgo crediticio para la Regional Tarija, estructurada en originación, monitoreo y recuperación. *Metodología:* Se desarrolló una investigación aplicada con integración de evidencia documental y validación cualitativa mediante Delphi. La propuesta se derivó del diagnóstico y de sus limitaciones de información, y fue evaluada en dos rondas por cinco especialistas.

Resultados: La estrategia articula calidad y trazabilidad de datos, scoring regional, alertas tempranas, monitoreo conductual, cobranza segmentada, responsables, indicadores y despliegue gradual. En la segunda ronda, claridad del problema, adecuación de variables, coherencia entre diagnóstico y estrategia propuesta, y viabilidad alcanzaron mediana 5 y consenso de 100 %; la validez de la comparación regional obtuvo mediana 4 y consenso de 80 %. *Conclusión:* El juicio experto respalda la pertinencia y viabilidad conceptual, pero no demuestra reducción efectiva de mora. La eficacia requiere una línea base regional verificable, implementación piloto y evaluación posterior.

Palabras clave: riesgo crediticio; gestión bancaria; alerta temprana; cobranza; método Delphi; estrategia regional.

Abstract

Introduction: Portfolio expansion in Tarija and the absence of a homogeneous public regional delinquency series justify strengthening territorial risk measurement and management. *Objective:* To design and validate an integrated credit-risk management strategy for Banco Unión S.A.'s Tarija Regional Branch, structured around origination, monitoring, and recovery. *Methods:* An applied study combined documentary evidence with qualitative Delphi validation. The strategy was derived from the diagnosis and its information limitations and was assessed in two rounds by

five specialists.

Results: The strategy integrates data quality and traceability, regional scoring, early-warning systems, behavioral monitoring, segmented collection, accountable units, indicators, and phased deployment. In round two, problem clarity, variable adequacy, coherence between the diagnosis and the proposed strategy, and proposal feasibility reached a median of 5 and 100% consensus; validity of regional comparison reached a median of 4 and 80% consensus. *Conclusion:* Expert judgment supports conceptual relevance and feasibility but does not demonstrate an actual reduction in delinquency. Effectiveness requires a verifiable regional baseline, pilot implementation, and subsequent evaluation.

Keywords: credit risk; bank management; early warning; debt collection; Delphi method; regional strategy.

1. Introducción

La gestión del riesgo crediticio requiere decisiones coherentes a lo largo de la originación, el monitoreo y la recuperación. Las políticas generales proporcionan consistencia institucional, pero pueden resultar insuficientes cuando la exposición y la capacidad de pago varían entre territorios. La literatura destaca que la información imperfecta, la calidad de la evaluación y la respuesta temprana condicionan el deterioro de cartera (Stiglitz & Weiss, 1981; Bessis, 2015).

El diagnóstico documental planteó una posible brecha regional de morosidad. La revisión de los archivos ASFI verificó el crecimiento de la cartera de Banco Unión en Tarija, pero no una serie de mora regional, porque faltan los saldos territoriales de cartera vencida y en ejecución. En consecuencia, la estrategia se justifica por la necesidad de mejorar medición, trazabilidad y gestión regional, no por una diferencia de mora ya demostrada.

Una estrategia publicable debe distinguir entre diseño, validación conceptual e impacto. El método Delphi permite valorar pertinencia, coherencia y factibilidad mediante consenso experto, pero no sustituye una prueba de implementación. Por ello, este artículo presenta los componentes del modelo, su gobernanza, sus métricas y la validación obtenida, delimitando expresamente el alcance de las conclusiones.

2. Planteamiento del problema

La Regional Tarija requiere mecanismos que permitan incorporar condiciones territoriales a la evaluación, detectar tempranamente cambios en el comportamiento de pago y diferenciar la recuperación según el perfil del deudor. La aplicación uniforme de criterios puede retrasar la identificación de exposiciones vulnerables y asignar recursos de cobranza sin suficiente segmentación.

El problema científico-aplicado consiste en definir una estrategia integral, institucionalmente coordinada y compatible con la inclusión financiera. La propuesta debe ser trazable al diagnóstico, asignar responsabilidades, definir indicadores y establecer una secuencia de implementación

susceptible de evaluación.

Pregunta de investigación: ¿Qué componentes debe integrar una estrategia regional de gestión del riesgo crediticio para la Regional Tarija de Banco Unión S.A. y cuál es su nivel de pertinencia y viabilidad según el juicio de expertos?

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Diseñar y validar una estrategia integral de gestión del riesgo crediticio para la Regional Tarija de Banco Unión S.A., estructurada en las fases de originación, monitoreo y recuperación.

3.2 Objetivos específicos

- Definir acciones de originación adaptadas al contexto regional.
- Diseñar mecanismos de monitoreo, alerta temprana y control.
- Formular un protocolo de recuperación y cobranza segmentada.
- Establecer responsables, indicadores, recursos y secuencia de implementación.
- Evaluar la pertinencia y viabilidad conceptual de la estrategia mediante el método Delphi.

4. Marco teórico

Gestión integral del ciclo de crédito

La gestión integral conecta decisiones de admisión, seguimiento y recuperación. En la originación se estima la capacidad y voluntad de pago; en el monitoreo se identifican señales de deterioro; y en la recuperación se seleccionan tratamientos proporcionales a la situación del deudor (Bessis, 2015; Hull, 2023). La fragmentación entre fases reduce la utilidad de la información acumulada y puede trasladar problemas de selección hacia la cobranza.

Scoring, alertas tempranas y segmentación

El scoring organiza variables relevantes para apoyar decisiones consistentes. Su adaptación

regional no significa relajar estándares, sino incorporar estacionalidad, actividad productiva y señales de comportamiento pertinentes. Los sistemas de alerta temprana complementan esa evaluación con observación periódica de atrasos, reprogramaciones, concentración y cobertura. Finalmente, la segmentación de cobranza permite asignar intensidad, canal y oportunidad según monto, antigüedad y perfil de riesgo.

Inclusión financiera y prudencia

El control del riesgo debe preservar el mandato de inclusión financiera. Una estrategia excesivamente restrictiva puede excluir clientes viables, mientras una expansión sin controles deteriora la sostenibilidad. El equilibrio requiere productos adecuados al contexto, educación financiera y decisiones documentadas (Armendáriz & Morduch, 2010; Ozili, 2022).

Validación mediante Delphi

El método Delphi estructura rondas anónimas de consulta para favorecer convergencia y reducir la influencia jerárquica. Resulta apropiado para valorar propuestas cuando la implementación aún no se ha realizado, siempre que sus resultados se interpreten como juicio experto y no como evidencia causal de eficacia.

Gestión del riesgo como sistema integrado

La gestión del riesgo crediticio puede entenderse como un sistema de decisiones interdependientes. La información capturada en la originación establece la línea base del cliente; el monitoreo contrasta esa línea con el comportamiento posterior; la recuperación utiliza ambos antecedentes para seleccionar el tratamiento. Cuando las fases operan como compartimentos separados, se pierde información, se duplican esfuerzos y se limita el aprendizaje. La integración requiere procesos, responsables, registros y retroalimentación, no únicamente herramientas tecnológicas (Bessis, 2015; Hull, 2023).

El ciclo tampoco termina con el pago o el castigo. Los resultados de recuperación deben regresar a los criterios de originación y a los modelos de alerta. Si determinados perfiles

presentan deterioro recurrente, la institución puede revisar variables, límites o condiciones; si una intervención temprana mejora la regularización, puede incorporarse como práctica estándar. Esta lógica convierte la gestión en un proceso adaptativo y permite que la experiencia regional aporte evidencia a la política institucional sin fragmentarla.

Originación, selección y consistencia de decisiones

La originación concentra decisiones sobre elegibilidad, monto, plazo, precio y garantías. En contextos de información limitada, la evaluación debe reconstruir capacidad de pago mediante flujos, inventarios, gastos del hogar, referencias y observación del negocio. El objetivo no es acumular requisitos, sino reducir la incertidumbre con información pertinente. La estandarización mejora consistencia y trazabilidad, mientras el juicio del oficial permite interpretar circunstancias que un formulario no captura. Un diseño robusto define cuándo puede ejercerse esa discrecionalidad y cómo debe documentarse.

El scoring resume relaciones entre variables y desempeño histórico para apoyar la clasificación. Su valor depende de la calidad de los datos, la estabilidad de la población y la validación fuera de la muestra. Adaptar un modelo al ámbito regional no significa crear reglas menos exigentes, sino evaluar si estacionalidad, actividad o canales de ingreso modifican su capacidad discriminante. Todo ajuste debe conservar controles institucionales, criterios de aprobación y supervisión. Mientras no exista una base operativa suficiente, el scoring regional propuesto constituye una línea de diseño que requiere desarrollo técnico y prueba.

La asimetría de información explica por qué una tasa más alta no siempre compensa el riesgo: puede desalentar a solicitantes prudentes o incentivar proyectos más riesgosos (Stiglitz & Weiss, 1981). La respuesta no se reduce al precio; incluye verificación, límites, estructura de pagos y seguimiento. En microfinanzas, la proximidad al cliente puede mejorar conocimiento, pero también generar dependencia excesiva del criterio individual. La estrategia debe combinar cercanía territorial con reglas auditables, rotación de controles y revisión independiente.

Monitoreo conductual y alertas tempranas

El monitoreo busca identificar cambios antes de que el incumplimiento se consolide. Las señales pueden incluir atrasos incipientes, uso recurrente de prórrogas, reducción de movimientos, concentración creciente, visitas sin resultado o alteraciones en el negocio. Ninguna señal aislada prueba deterioro; su utilidad proviene de patrones y reglas de priorización. Un sistema de alertas debe especificar fuente, frecuencia, responsable, acción y cierre, de modo que la alerta produzca una respuesta verificable y no solo una notificación.

El scoring conductual actualiza la evaluación utilizando la historia posterior a la originación. Pagos puntuales, utilización de productos y episodios de atraso aportan información que no existía al aprobar el crédito. Su combinación con variables contextuales puede mejorar la segmentación, aunque eleva exigencias de gobierno de datos. Es necesario controlar calidad, sesgos, cambios de comportamiento y estabilidad del modelo. Además, la decisión final debe mantener supervisión humana, especialmente cuando puede restringir acceso o activar gestiones intensivas.

Recuperación y cobranza segmentada

La recuperación comienza antes de la mora severa. Los contactos preventivos y la comprensión temprana de la causa permiten diferenciar olvidos, problemas transitorios y deterioro estructural. La segmentación combina antigüedad, saldo, voluntad y capacidad de pago, historial y viabilidad del negocio. A partir de ella se asignan canal, frecuencia, negociación o escalamiento legal. Aplicar el mismo tratamiento a todos los deudores puede consumir recursos en casos de baja prioridad y deteriorar relaciones con clientes recuperables.

La reestructuración puede ser adecuada cuando existe capacidad futura razonable y el ajuste contractual restaura sostenibilidad. No debe utilizarse para ocultar deterioro o postergar el reconocimiento de pérdidas. La documentación debe justificar la medida, estimar nuevos flujos y establecer seguimiento reforzado, en coherencia con las definiciones prudenciales sobre exposiciones problemáticas y tolerancia (Basel Committee on Banking Supervision, 2017). La cobranza legal, por su costo e impacto, se reserva para situaciones en las que otras alternativas no resultan viables.

Inclusión financiera, sostenibilidad y trato responsable

La inclusión financiera no se limita al número de operaciones. Implica acceso útil, continuidad y condiciones compatibles con la capacidad del cliente. Una estrategia de riesgo protege esa inclusión cuando evita sobreendeudamiento, identifica dificultades a tiempo y ofrece tratamientos proporcionales. También puede restringirla si utiliza variables opacas o reglas que excluyen indirectamente a determinados grupos. El equilibrio entre alcance y sostenibilidad exige medir aprobación, permanencia, mora, recuperación y distribución de resultados, además del volumen colocado (Armendáriz & Morduch, 2010; Ozili, 2022).

La educación financiera y la comunicación contractual complementan los controles. El cliente necesita comprender calendario, costo, consecuencias del atraso y canales disponibles ante una dificultad. Para la entidad, una comunicación clara reduce conflictos y mejora la calidad de la información recibida. Estas acciones no sustituyen la evaluación ni garantizan pago, pero fortalecen la relación y permiten intervenir con mayor oportunidad. En la propuesta, deben incorporarse como parte de originación y seguimiento, con materiales y registros verificables.

Gobierno de datos, automatización y explicabilidad

La analítica y la inteligencia artificial pueden ampliar capacidad de procesamiento, detectar patrones y priorizar casos. Su aporte depende de datos completos, representativos y actualizados. Un modelo entrenado con registros incompletos puede reproducir errores históricos y asignar puntuaciones injustificadas. Por ello, antes de automatizar se requiere un inventario de variables, controles de calidad, gestión de versiones, criterios de acceso y trazabilidad desde el dato hasta la decisión. La tecnología debe insertarse en la gobernanza y no operar como una capa independiente.

La explicabilidad es relevante para auditoría, supervisión y trato al cliente. La institución debe conocer qué variables influyen, cómo se controlan los cambios y cuándo una decisión puede revisarse. También debe medir falsos positivos y falsos negativos: una alerta excesiva consume capacidad operativa, mientras una señal omitida deja avanzar el deterioro. La propuesta tecnológica se concibe por ello como un conjunto de capacidades progresivas sujetas a validación, no como

una adquisición inmediata ni como garantía de mejor desempeño.

Gobernanza multinivel y cultura de riesgo

La gobernanza distribuye funciones entre niveles estratégico, táctico y operativo. El primero define apetito, política y recursos; el segundo traduce esas decisiones en procesos, modelos y reportes; el tercero ejecuta, documenta y comunica hallazgos. La regional aporta conocimiento del entorno, pero los órganos institucionales preservan coherencia y control independiente. Una matriz de responsabilidades evita vacíos y conflictos, especialmente en el tratamiento de excepciones, cambios de modelo y escalamiento de exposiciones.

La cultura de riesgo se manifiesta cuando los incentivos, la capacitación y la supervisión apoyan decisiones prudentes. Si el desempeño se evalúa únicamente por colocación, pueden debilitarse la verificación y el seguimiento; si se penaliza cualquier incumplimiento sin considerar contexto, puede limitarse innecesariamente la inclusión. Los indicadores deben equilibrar crecimiento, calidad, recuperación, servicio y cumplimiento. La capacitación propuesta debe incluir interpretación de alertas, documentación, protección de datos y criterios de trato responsable.

Alcance epistemológico de la validación Delphi

Delphi es apropiado cuando se necesita organizar conocimiento experto sobre un problema complejo con evidencia empírica incompleta. El anonimato reduce presión jerárquica, las rondas permiten reconsideración y las medidas de tendencia resumen convergencia. No obstante, el consenso no convierte una opinión en efecto probado. Su valor reside en examinar claridad, suficiencia, coherencia y factibilidad percibida. La composición del panel, los criterios de selección y la transparencia del procedimiento determinan la credibilidad de los resultados.

La validez de contenido obtenida mediante expertos precede, pero no reemplaza, la validación operativa. Una estrategia puede ser conceptualmente sólida y enfrentar dificultades de datos, adopción, costo o regulación. La secuencia adecuada consiste en revisar el diseño, ejecutar un piloto, medir procesos y resultados, y ajustar. En consecuencia, las medianas y porcentajes de consenso de este estudio respaldan el paso hacia una prueba controlada; no justifican estimaciones

de reducción de mora ni afirmaciones de rentabilidad.

5. Metodología

Enfoque y diseño

El estudio fue aplicado y propositivo, con integración de evidencia cuantitativa del diagnóstico documental y valoración cualitativa estructurada. El diseño fue no experimental: la estrategia no se implementó ni se comparó contra un grupo de control. Los resultados corresponden al diseño y a su validación conceptual.

Construcción de la propuesta

Los componentes se derivaron del crecimiento observado, de la necesidad de indicadores regionales homogéneos y de las brechas operativas identificadas en el diagnóstico documental. Para asegurar trazabilidad, dicho diagnóstico utilizó los anuarios estadísticos de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI) correspondientes individualmente a las gestiones 2020, 2021, 2022, 2023 y 2024, así como las memorias anuales RSE de Banco Unión S.A. de esas mismas cinco gestiones. Los datos estadísticos proceden de ASFI; las memorias institucionales se utilizaron como fuente de contexto organizacional y de gestión. Los componentes se organizaron según el ciclo de crédito: originación y selección, monitoreo y control, y recuperación y cobranza. Posteriormente se añadieron gobernanza, calidad de datos, indicadores, recursos y cronograma.

Panel e instrumento Delphi

Se seleccionaron discrecionalmente cinco especialistas con un mínimo de diez años de experiencia en riesgo crediticio, microfinanzas, docencia financiera, auditoría o gerencia regional. Se preservó el anonimato mediante códigos E1-E5. El cuestionario utilizó una escala Likert de 1 (desacuerdo absoluto) a 5 (conformidad total) y evaluó la claridad y pertinencia del problema, la adecuación de las variables, la coherencia entre el diagnóstico y la estrategia propuesta, la validez de la comparación regional y la viabilidad de la propuesta. Por el carácter aplicado y propositivo del estudio no se formuló ni se sometió a contraste una hipótesis de investigación.

Tabla 1.*Perfil del panel de especialistas*

Código	Perfil	Experiencia	Rol
E1	Riesgo crediticio	15 años	Gerente de Riesgos
E2	Microfinanzas	12 años	Consultor senior
E3	Académico-investigador	14 años	Docente de posgrado
E4	Auditor financiero	11 años	Socio de firma de auditoría
E5	Gerencia regional	13 años	Exgerente regional

Nota. Los nombres se mantuvieron confidenciales. Elaboración propia con base en la caracterización del panel Delphi.

Procedimiento y análisis

Se efectuaron dos rondas. En la primera se recopilaron puntuaciones y observaciones, y se calcularon mediana y dispersión. En la segunda se remitió a cada participante una síntesis confidencial de la ronda previa y su puntuación original para facilitar reconsideración. Se reportaron mediana y porcentaje de consenso como resultados finales.

6. Resultados***Arquitectura de la estrategia***

La estrategia integra tres fases operativas. Cada fase responde a una brecha del diagnóstico y se vincula con un responsable sugerido. La propuesta no reemplaza la normativa ni la estructura formal del banco; requiere adecuación a la nomenclatura y autorizaciones vigentes.

Tabla 2.*Matriz de componentes estratégicos*

Fase	Problema abordado	Componente clave	Responsable sugerido
Originación y selección	Evaluación insuficientemente adaptada al contexto	Scoring regional, ajuste de criterios y capacitación	Gerencia Regional y Riesgos Crediticios
Monitoreo y control	Detección tardía del deterioro	Alertas tempranas, scoring conductual y reportería	Seguimiento, Tecnología y Analítica
Recuperación y cobranza	Tratamiento uniforme de deudores	Cobranza segmentada, reestructuración y gestión legal	Recuperaciones, Cobranza y Asesoría Jurídica

Nota. Las áreas son sugeridas y deben confirmarse con la estructura institucional vigente. Elaboración propia con base en el diagnóstico y el ciclo de gestión del crédito.

Herramientas y monitoreo

Tabla 3.

Herramientas tecnológicas priorizadas

Herramienta	Función	Beneficio esperado	Prioridad
Motor de decisión con IA	Apoyo automatizado a la evaluación	Mayor precisión para campo y comercio	Alta
Plataforma de monitoreo	Panel con alertas e indicadores	Decisiones oportunas en grupos de riesgo	Alta
Big Data y analítica	Identificación de patrones	Anticipación de mora y ajuste de tratamientos	Media
Aplicación para oficiales	Seguimiento y registro de visitas	Mayor eficiencia operativa	Media

Nota. Las herramientas no fueron adquiridas, desarrolladas ni probadas en producción. Elaboración propia con base en el diseño estratégico del estudio.

Tabla 4.

Umbrales propuestos para el tablero de riesgo

KPI	Definición	Alerta	Crítico
Índice de mora	Cartera en mora / cartera total	> 2,5 %	> 3,5 %
Cobertura de provisiones	Provisiones / cartera en mora	< 130 %	< 100 %
Concentración por actividad	Actividad X / cartera productiva	> 35 %	> 45 %
Concentración departamental	Departamento X / cartera total	> 45 %	> 55 %
CAP	Capital regulatorio / activos ponderados	< 12 %	< 10 %
Cartera reprogramada	Reprogramada / cartera total	> 15 %	> 25 %

Nota. Los umbrales son criterios propuestos, no resultados observados ni límites regulatorios validados por este artículo. Elaboración propia. Marco propuesto de indicadores para seguimiento.

Gobernanza e implementación

La Gerencia Regional Tarija se plantea como coordinadora, con reporte trimestral a los niveles superiores. El nivel estratégico aprueba política y recursos; el nivel táctico diseña instrumentos; y el nivel operativo ejecuta acciones en campo. Se propone priorizar el aprovechamiento de capacidades internas, sujeto a una evaluación posterior de brechas tecnológicas, humanas y presupuestarias. El estudio no cuantifica un presupuesto monetario ni demuestra la disponibilidad de personal, licencias, integraciones, infraestructura o capacitación requeridos.

Tabla 5.*Secuencia de implementación propuesta*

Actividad	T1	T2	T3	T4
Ajuste de scoring y diseño de alertas	X	X		
Capacitación del equipo de crédito	X			
Piloto del sistema de alertas		X	X	
Cobranza segmentada	X			
Despliegue de alertas y scoring			X	X
Evaluación y ajuste				X
Medición y reporte de KPIs	X	X	X	X

Nota. T1-T4 corresponden a trimestres. La coordinación general se proyecta durante 18-24 meses. Elaboración propia con base en la secuencia de implementación diseñada.

Validación por expertos

La segunda ronda mostró convergencia alta. Cuatro ítems alcanzaron mediana 5 y consenso total; la validez de la comparación regional mantuvo mediana 4 y consenso de 80 %. El resultado más directamente relacionado con este artículo es la viabilidad de la propuesta, valorada con mediana 5 y 100 % de consenso.

Tabla 6.

Resultados de la validación Delphi

Ítem evaluado	Mediana R1	Mediana R2	Consens o
Claridad y pertinencia del problema	4	5	100 %
Adecuación de las variables	4	5	100 %
Coherencia entre diagnóstico y estrategia propuesta	4	5	100 %
Validez de la comparación regional	4	4	80 %
Viabilidad de la propuesta estratégica	4	5	100 %

Nota. R1 = ronda 1; R2 = ronda 2. El criterio de coherencia reemplaza la referencia a una hipótesis no formulada y conserva las puntuaciones del ítem originalmente orientado a verificar la correspondencia lógica del diseño. El consenso expresa acuerdo experto y no efecto causal. Elaboración propia a partir de las dos rondas de validación Delphi.

7. Análisis y discusión

La principal fortaleza del diseño es su continuidad entre diagnóstico, intervención y medición. El scoring regional actúa sobre la selección; las alertas y el monitoreo conductual buscan anticipar deterioro; y la cobranza segmentada diferencia respuestas. Esta arquitectura coincide con el enfoque de ciclo de vida del riesgo descrito por Bessis (2015) y Hull (2023).

El consenso Delphi respalda la coherencia y factibilidad percibida. La mejora de mediana entre rondas sugiere convergencia después de la retroalimentación controlada. Sin embargo, el panel fue pequeño y seleccionado de manera discrecional; su experiencia aporta validez de contenido, pero no representatividad estadística. El 80 % obtenido para la comparación regional aconseja preservar cautela al utilizar el benchmarking como base de decisiones.

La tecnología propuesta debe entenderse como habilitadora y no como solución autónoma. Un motor de decisión o una plataforma de alertas requiere datos de calidad, criterios auditables, supervisión humana y evaluación de sesgos. El estudio no incluye especificaciones técnicas, costos ni evidencia de desempeño predictivo, de modo que esas decisiones pertenecen a una fase posterior de desarrollo y validación.

Los indicadores permiten convertir la estrategia en un proceso evaluable. Las líneas base de 5,8 % y 7,2 % examinadas durante el diseño se trataron como ejemplos y no cuentan con respaldo regional verificable en los archivos revisados. Por rigor, este artículo no las presenta como valores observados. Antes de un piloto deben calcularse a partir de cartera bruta, vencida y en ejecución de la Regional Tarija con igual fecha de corte.

Coherencia entre diagnóstico, teoría y estrategia

La estrategia responde a una limitación diagnóstica concreta: la información regional disponible no permite calcular una serie homogénea de mora. En lugar de transformar esa ausencia en una cifra supuesta, el diseño incorpora calidad y trazabilidad de datos como condición transversal. Esta decisión enlaza el problema empírico con el marco de gobierno del riesgo. Sin medición comparable, las alertas, los umbrales y la evaluación de impacto perderían significado; por ello, construir la línea base es una actividad inicial y no un requisito posterior.

Las tres fases propuestas expresan mecanismos distintos. La originación busca reducir selección adversa y mejorar adecuación; el monitoreo procura reconocer cambios y activar respuestas; la recuperación diferencia tratamientos y devuelve aprendizaje. La complementariedad es central: endurecer la aprobación sin fortalecer seguimiento puede excluir clientes sin resolver

deterioros posteriores, mientras intensificar cobranza sin revisar originación trata síntomas y no causas. La arquitectura integrada es coherente con la teoría, aunque su desempeño depende de ejecución y coordinación.

Interpretación de la validación experta

La convergencia de las puntuaciones indica que, después de la retroalimentación, los especialistas consideraron clara y viable la propuesta. La mediana resume la posición central de un panel pequeño y el porcentaje de consenso informa el grado de acuerdo. Estos resultados son pertinentes para depurar el diseño, especialmente porque reúnen experiencia en riesgo, auditoría, microfinanzas, academia y gestión regional. Sin embargo, no existe base para generalizar estadísticamente las respuestas a toda la institución ni a otras entidades.

El menor consenso sobre la comparación regional es consistente con la auditoría de datos. Lejos de debilitar el artículo, esa cautela delimita el punto que requiere mayor verificación. La estrategia puede considerarse pertinente por sus procesos y por la necesidad de información, sin asumir una brecha de mora no demostrada. En una siguiente ronda o piloto, la provisión de una línea base homogénea permitiría reevaluar umbrales y prioridades con evidencia operativa.

Condiciones para una implementación responsable

La implementación debería comenzar con gobierno y datos antes de incorporar automatización avanzada. El primer tramo comprende diccionario de variables, propietarios, controles y conciliación; el segundo, reglas simples de alerta y segmentación; el tercero, evaluación de modelos predictivos. Esta progresión reduce dependencia tecnológica y permite identificar si los problemas provienen de la fuente, del proceso o del algoritmo. Cada etapa debe tener criterios de aceptación, registro de incidencias y autorización institucional.

El piloto requiere una población claramente definida, periodo suficiente y métricas previas. Además de mora y recuperación, conviene observar tiempos de decisión, contactos efectivos, reprogramaciones, quejas, aprobación e inclusión. La comparación temporal debe controlar cambios de composición y contexto; cuando sea posible, una unidad o cohorte comparable

ayudaría a atribuir resultados. Ningún umbral de la propuesta debe convertirse en límite definitivo sin calibración con datos internos y revisión regulatoria.

Riesgos de implementación y medidas de control

Entre los riesgos se encuentran datos incompletos, resistencia operativa, sobrecarga de alertas, incentivos contradictorios y exclusión por modelos no explicables. Las medidas de control incluyen validación de campos, capacitación, revisión de cargas, monitoreo de errores y mecanismos de apelación. También debe separarse el desarrollo del modelo de su validación independiente y conservarse evidencia de cambios. La supervisión humana es indispensable cuando una recomendación automática puede modificar monto, plazo, seguimiento o tratamiento de cobranza.

Existe asimismo riesgo de que el tablero concentre atención en indicadores rezagados. La mora confirma un deterioro ya ocurrido, mientras visitas fallidas, atrasos iniciales o cambios de flujo pueden anticiparlo. Un sistema balanceado integra indicadores de resultado y de proceso. La utilidad no radica en multiplicar métricas, sino en seleccionar aquellas que tengan definición estable, responsable y acción asociada. La revisión periódica debe retirar alertas que no aporten capacidad discriminante.

Implicaciones institucionales y futuras evaluaciones

La experiencia regional puede servir como laboratorio controlado para mejorar prácticas institucionales. Si el piloto documenta procesos y resultados, sus aprendizajes pueden adaptarse a otras regionales sin asumir que los mismos parámetros serán universales. La escalabilidad depende de identificar qué componentes son corporativos —definiciones, gobierno y controles— y cuáles deben calibrarse territorialmente —estacionalidad, actividades y canales de seguimiento—. Esta distinción mantiene coherencia y reconoce heterogeneidad.

La evaluación posterior debe distinguir implementación, resultados intermedios e impacto. Primero se verifica si las actividades se ejecutaron; luego si mejoraron oportunidad, cobertura y recuperación; finalmente si cambiaron la calidad y sostenibilidad de la cartera. Una reducción

de mora podría obedecer también a menor colocación o cambios económicos, por lo que debe analizarse junto con inclusión y composición. Solo esa evidencia permitiría afirmar eficacia y valorar costos, beneficios y efectos no previstos.

Limitaciones

La propuesta no fue implementada, por lo que no existen resultados sobre reducción de mora, recuperación, tiempos de aprobación o inclusión. La validación se limita a cinco expertos y dos rondas. No se dispone de una serie regional de mora, presupuesto monetario, especificaciones de sistemas, base operativa ni análisis de impacto regulatorio. En consecuencia, la viabilidad identificada es conceptual y organizacional, no una demostración de eficacia o rentabilidad.

8. Conclusiones

La estrategia diseñada articula tres fases del ciclo de crédito y las traduce en acciones, responsables, herramientas, umbrales y una secuencia de implementación. Su enfoque regional busca incorporar condiciones propias de Tarija sin abandonar la coherencia institucional ni el mandato de inclusión financiera.

El panel Delphi respaldó la claridad, la adecuación metodológica y la viabilidad de la propuesta. La viabilidad alcanzó mediana 5 y consenso de 100 % en la segunda ronda, mientras la validez de la comparación regional obtuvo mediana 4 y consenso de 80 %. Estos resultados justifican avanzar a una prueba piloto, no afirmar que la mora se reducirá.

La siguiente etapa debe verificar líneas base, formalizar gobernanza, especificar los modelos y ejecutar un piloto con seguimiento de mora, cobertura, recuperación, tiempos de aprobación e inclusión. Una evaluación posterior, con comparación temporal y criterios de atribución, permitirá determinar eficacia, costos y posibles efectos no deseados.

Referencias Bibliográficas

- Armendáriz, B., & Morduch, J. (2010). The economics of microfinance (2.^a ed.). MIT Press. <https://mitpress.mit.edu/9780262014106/the-economics-of-microfinance/>
- Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero. (s. f.). Anuario estadístico [Repositorio de datos]. Recuperado el 30 de agosto de 2026, de <https://www.asfi.gob.bo/la/anuario-estadistico>
- Banco Unión S.A. (2020). Memoria anual RSE 2020. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnual2020.pdf>
- Banco Unión S.A. (2021). Memoria anual RSE 2021. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2021.pdf>
- Banco Unión S.A. (2022). Memoria anual RSE 2022. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2022.pdf>
- Banco Unión S.A. (2023). Memoria anual RSE 2023. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2023.pdf>
- Banco Unión S.A. (2024). Memoria anual RSE 2024. <https://www.bancounion.com.bo/PDF/Rse/MemoriaAnualRSE2024.pdf>
- Basel Committee on Banking Supervision. (2017). Prudential treatment of problem assets: Definitions of non-performing exposures and forbearance. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/bcbs/publ/d367.pdf>
- Bessis, J. (2015). Risk management in banking (4.^a ed.). Wiley.
- Hull, J. C. (2023). Risk management and financial institutions (6.^a ed.). Wiley.
- Ozili, P. K. (2022). Financial inclusion and sustainable development: An empirical association. Journal of Money and Business, 2(2), 186-198. <https://doi.org/10.1108/JMB-03-2022-0019>
- Stiglitz, J. E., & Weiss, A. (1981). Credit rationing in markets with imperfect information. The American Economic Review, 71(3), 393-410.

CONSTRUYENDO CIENCIA

AÑO 26 | V.1 | Nº 3 | SEPTIEMBRE, 2026 | BOLIVIA

ESTE ES UN PROYECTO DE:

