



ESCUELA DE POSGRADOS

Caso F: Analítica de Datos y Estrategias de Transformación Digital

**Trabajo de graduación previo a la obtención del título de Magíster en
Gerencia de Datos y Negocios**

Autor: Esteban Bladimir Cuenca Castillo

Director: Juan Manuel Maldonado

Cuenca, Ecuador

2026

Dedicatoria

A Dios y a mi familia, por su apoyo incondicional en este arduo proceso de crecimiento profesional. A mis padres, quienes me enseñaron que la disciplina y el esfuerzo continuo son la base de todo logro significativo. A mi esposa, por el tiempo sacrificado, la comprensión en las largas noches de estudio y por ser la inspiración fundamental detrás de cada reto académico y profesional que emprendo. Este logro es tan suyo como mío.

Agradecimientos

Mi gratitud eterna a la Universidad del Azuay por abrir sus puertas a esta formación de cuarto nivel de excelencia, dotándome de las herramientas necesarias para enfrentar los desafíos de la nueva economía digital. Un especial reconocimiento al Ing. Juan Manuel Maldonado, cuya visión estratégica, rigor metodológico y paciencia técnica guiaron el rumbo de este proyecto integrador.

A los docentes de cada módulo de la Maestría en Gerencia de Datos y Negocios, quienes compartieron no solo una profunda fundamentación teórica, sino experiencias reales del mercado que hoy forman mi criterio gerencial. Finalmente, agradezco infinitamente a mis compañeros, con quienes el constante debate y el intercambio de ideas convirtieron cada proyecto, cada línea de código y cada análisis financiero en una verdadera oportunidad de aprendizaje colaborativo.

RESUMEN

El presente trabajo de titulación propuso un modelo metodológico integrador de gerencia analítica y transformación digital orientado a optimizar la toma de decisiones estratégicas. La investigación abordó la brecha entre la recolección masiva de información (*Big Data*) y su conversión en ventajas competitivas. Mediante una metodología analítica y descriptiva, el estudio articuló secuencialmente cinco proyectos prácticos. Se diseñó una arquitectura en la nube para comercio electrónico, se procesaron visualmente estadísticas turísticas, se formuló un plan estratégico bancario de gobierno tecnológico, se aplicó analítica predictiva de usuarios y se evaluó el desempeño financiero del sector automotriz. Los resultados confirmaron que la convergencia de infraestructura tecnológica, cultura organizacional, modelado predictivo y control financiero incrementó la sostenibilidad empresarial. Se concluyó que el liderazgo basado en datos dejó de ser una ventaja competitiva para consolidarse como un requisito indispensable de supervivencia organizacional.

Palabras clave: Gerencia analítica, *Big Data*, transformación digital, analítica predictiva, gobierno tecnológico, estrategia competitiva, desempeño financiero.

ABSTRACT

This degree project proposed an integrative methodological model of analytical management and digital transformation aimed at optimizing strategic decision-making. The research addressed the gap between massive information gathering (Big Data) and its conversion into competitive advantages. Through an analytical and descriptive methodology, the study sequentially articulated five practical projects. A cloud architecture for e-commerce was designed, tourism statistics were visually processed, a strategic banking plan for technological governance was formulated, predictive user analytics was applied, and the financial performance of the automotive sector was evaluated. The results confirmed that the convergence of technological infrastructure, organizational culture, predictive modeling, and financial control increased business sustainability. It was concluded that data-driven leadership is no longer merely a competitive advantage but has consolidated itself as an indispensable requirement for organizational survival.

Keywords: Analytical management, Big Data, digital transformation, predictive analytics, technological governance, competitive strategy, financial performance.



ÍNDICE

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
RESUMEN	4
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	8
1.1. Contexto y Justificación	8
1.2. El Problema de Investigación	8
1.3. Objetivos de la Investigación	9
1.3.1. Objetivo General	9
1.3.2. Objetivos Específicos	9
2. Marco Teórico Referencial	10
2.1. Fundamentos de Big Data y Arquitecturas Cloud	12
2.2. Procesamiento, Análisis Exploratorio y Visualización (BI)	12
2.3. Competitividad, Gobernanza y Transformación Digital	13
2.4. Gestión de Proyectos Big Data y Minería de Datos (CRISP-DM)	13
2.5. Economía, Finanzas y Valoración del Desempeño	13
3. Desarrollo de los Proyectos Integradores	14
3.1. Big Data Solutions: Infraestructura y Arquitectura de Datos	14
3.2. Procesamiento y Visualización: De la Información al Conocimiento	17
3.3. Competitividad y Transformación Digital: Estrategia Organizacional	19
3.4. Gestión y Diseño de Proyectos Big Data: Ejecución Analítica	21
3.5. Economía y Finanzas: Evaluación y Sostenibilidad	22
4. Propuesta del Modelo Integrador y Discusión	23
4.1. La Problemática del Enfoque Fragmentado en la Región	24
4.2. Nota de Diagnóstico Regional:	24
4.3. Fundamentos del Modelo Integrador: Una Visión Sistémica	24
Tabla 1	25
4.4. El Flujo del Modelo Integrador	26
4.5. Discusión Académica	27
4.6. Eje de Discusión Central	28
5. Conclusiones y Recomendaciones	29
5.1. Conclusiones Generales	29
5.2. Conclusiones Específicas por Proyecto	30
5.3. Recomendaciones Gerenciales	30
6. Referencias Bibliográficas	32
7. Anexos	34
ANEXO 1: ARQUITECTURA CONCEPTUAL BIG DATA	35
ANEXO 2: VISUALIZACIÓN DE INDICADORES DE TURISMO ECUADOR	36
ANEXO 3: DIAGNÓSTICO DE MADUREZ DIGITAL	37

ANEXO 4: ANÁLISIS DEL ENTORNO COMPETITIVO	38
ANEXO 5: APLICACIÓN DE DESIGN THINKING	39
ANEXO 6: RESULTADOS DE MODELOS ANALÍTICOS	40
ANEXO 7:.....	43

INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto y Justificación

En la economía globalizada actual, inmersa en la cuarta revolución industrial, el activo más valioso de cualquier organización ha pasado a ser el dato. Sin embargo, el volumen, la velocidad, la variedad y la veracidad de la información generada diariamente superan con creces la capacidad analítica de las gerencias tradicionales. Según estudios del Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2022), aunque la adopción tecnológica en América Latina ha crecido, la madurez en la analítica de datos sigue siendo incipiente. Las empresas capturan datos, pero fallan en el proceso de transformarlos en *insights* accionables que generen rentabilidad y competitividad.

Este trabajo de titulación surge como respuesta directa a la necesidad de estructurar un modelo gerencial contemporáneo. Un modelo que no solo comprenda la tecnología subyacente, sino que tenga la capacidad de subordinarla estrictamente a los objetivos de negocio. La justificación académica y profesional de este estudio radica en su enfoque integrador. La gerencia de datos moderna no es un esfuerzo aislado de un departamento de Tecnología de la Información (TI); es una narrativa continua que conecta la infraestructura tecnológica (Big Data Solutions), la visibilidad de la información (Procesamiento y Visualización), el cambio organizacional sistémico (Competitividad y Transformación Digital), la optimización mediante inteligencia artificial (Gestión y Diseño de Proyectos Big Data) y, finalmente, la validación económica del retorno de inversión (Economía y Finanzas).

1.2. El Problema de Investigación

El ecosistema empresarial ecuatoriano, particularmente en sectores como el comercio minorista, la banca, el turismo y la industria automotriz, enfrenta un fenómeno conocido como la “paradoja de la productividad digital”. Las empresas realizan fuertes inversiones en tecnologías de almacenamiento (servidores, bases de datos, nubes) sin una estrategia clara de gobernanza, calidad de datos o casos de uso financiero definidos. Esto resulta en la creación de “lagos de datos oscuros” (Dark Data) que generan costos de mantenimiento, pero no aportan valor estratégico.

En este contexto, el problema central que guía este trabajo de titulación se define mediante la siguiente interrogante: ¿Cómo estructurar un modelo metodológico integrador que articule las distintas disciplinas de la gerencia de datos y negocios, permitiendo a las organizaciones ecuatorianas transitar desde la captura pasiva de información hacia la toma de decisiones predictiva y financieramente sostenible?

1.3. Objetivos de la Investigación

1.3.1. Objetivo General

Diseñar un modelo metodológico integrador de gerencia de datos y negocios mediante la articulación analítica de cinco proyectos aplicados, con el fin de proponer estrategias tecnológicas, organizacionales y financieras que optimicen la toma de decisiones y la competitividad en empresas del entorno ecuatoriano.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diseñar una arquitectura de Big Data escalable en la nube que soporte la viabilidad de expansión de operaciones de comercio electrónico (Caso Mercado Libre Ecuador).
- Aplicar técnicas de procesamiento y visualización de datos macroeconómicos para identificar patrones y correlaciones en el sector turístico nacional.
- Formular una estrategia integral de transformación digital y competitividad basada en marcos de gobernanza y cambio cultural (Caso Banco del Austro).
- Implementar modelos de Machine Learning (Clustering) bajo la metodología CRISP-DM para optimizar la segmentación y activación de clientes (Caso Billetera Digital SIPY).
- Evaluar el desempeño financiero y la rentabilidad corporativa mediante el análisis de indicadores DuPont para validar la sostenibilidad operativa (Caso Sector Automotriz).

2. Marco Teórico Referencial

Para fundamentar el desarrollo de este trabajo integrador, es imperativo establecer las bases conceptuales que rigen la gerencia de datos moderna, concibiéndola no como una suma de partes aisladas, sino como un ecosistema interdependiente donde la tecnología, la analítica, la estrategia y las finanzas convergen de manera secuencial. El auge del Big Data ha modificado radicalmente la gestión de la información, exigiendo que los datos adquieran valor, veracidad y escalabilidad estructural para convertirse en materia prima estratégica. Una arquitectura de datos moderna requiere abandonar las limitaciones de los servidores locales para diseñar sistemas distribuidos y elásticos en la nube (Cloud) que permitan procesar información en tiempo real. En este primer eslabón tecnológico, herramientas como Apache Kafka garantizan la ingesta continua de flujos de datos estructurados y no estructurados, mientras que Apache NiFi orquesta, transforma y asegura la calidad de la información antes de centralizarla en un Data Lake. Sobre este repositorio, el motor de procesamiento distribuido Apache Spark habilita la ejecución de modelos analíticos masivos, dotando a la empresa de una infraestructura capaz de simular escenarios logísticos y comerciales complejos, como la viabilidad de expansión geográfica de grandes ecosistemas de comercio electrónico.

Sin embargo, la recolección y el almacenamiento masivo carecen de utilidad directiva si la información no atraviesa un riguroso ciclo de extracción, transformación y carga (ETL) que depure valores atípicos y garantice su interpretabilidad. Es en esta fase donde la inteligencia de negocios (BI) y la visualización de datos actúan como un puente cognitivo esencial entre la complejidad matemática y la comprensión gerencial. Mediante el data storytelling y la construcción de dashboards interactivos, es posible traducir correlaciones estadísticas ocultas —como el impacto de las fluctuaciones del turismo en los índices macroeconómicos de desigualdad social— en narrativas visuales claras. Esta democratización de la información mitiga el ruido estadístico y permite a la alta dirección fundamentar políticas y estrategias corporativas basadas en evidencias visuales inmediatas y fáciles de asimilar.

A su vez, para que estas capacidades tecnológicas y analíticas generen ventajas competitivas tangibles, deben alinearse con un proceso de transformación digital que redefina de fondo la propuesta de valor, la cultura y la estructura de la organización. La adopción tecnológica requiere marcos de gobernanza robustos como COBIT 5, el cual separa la gestión operativa del gobierno corporativo, garantizando que cada inversión en tecnologías de la información mitigue riesgos, cumpla con normativas éticas y de privacidad de datos, y entregue valor real a los accionistas.

El análisis de madurez digital se apoya en marcos como ITIL 4 para la gestión de servicios y el modelo de las 7S de McKinsey para identificar brechas organizacionales, mientras que metodologías de innovación como *Design Thinking* y Lean Canvas facilitan la conceptualización de nuevos modelos de negocio disruptivos e integrados en las tendencias del consumidor. Para que las instituciones tradicionales puedan competir en mercados dinámicos, la estrategia digital debe impulsar una transición hacia metodologías ágiles y culturas organizacionales colaborativas (Agile, DevOps) que eliminen la fricción operativa y aceleren la adopción de la inteligencia artificial dentro del ecosistema corporativo.

Una vez definida la estrategia directiva, la ejecución de los proyectos de ciencia de datos demanda de un enorme rigor metodológico para evitar que se conviertan en experimentos sin impacto comercial. El marco iterativo CRISP-DM proporciona una estructura estandarizada que vincula estrechamente la comprensión del negocio con la preparación de los datos, el modelado algorítmico, la evaluación y su despliegue final. En el ámbito táctico, el uso de la analítica avanzada permite superar la segmentación manual tradicional mediante algoritmos de aprendizaje automático (Machine Learning). Por un lado, el modelado no supervisado, como el algoritmo K-Means, agrupa comportamientos de consumo y perfiles de interacción digital para identificar arquetipos precisos y diferenciados; por otro, los modelos predictivos supervisados, como Random Forest y redes neuronales, logran proyectar de manera probabilística variables clave como la activación y retención de usuarios. Estas herramientas analíticas optimizan de forma drástica la focalización de los recursos y estrategias comerciales, reduciendo el costo de adquisición de clientes y maximizando las tasas de conversión operativa.

Finalmente, el ciclo de la gerencia de datos debe culminar invariablemente en la auditoría y evaluación de la sostenibilidad económico-financiera corporativa, ya que ninguna innovación digital, arquitectónica o algorítmica es justificable si destruye valor empresarial. A través de la inteligencia de negocios aplicada al análisis de los estados financieros, las organizaciones deben monitorear continuamente su salud corporativa utilizando métricas contables como el retorno sobre el patrimonio (ROE), el retorno sobre los activos (ROA) y los índices de liquidez y endeudamiento. El análisis metodológico tipo DuPont emerge como una técnica fundamental en este proceso para descomponer la rentabilidad general en su eficiencia operativa (margen de utilidad neta), eficiencia en el uso de los recursos (rotación de activos) y apalancamiento financiero.

Este diagnóstico cuantitativo cruzado evidencia problemáticas estructurales ocultas que las ventas masivas no muestran, tales como la rigidez de los costos operativos, la ineficiencia logística o la acumulación paralizante de inventarios, orientando acciones urgentes de desapalancamiento para rescatar el flujo de caja. Al integrar en un flujo continuo las cinco dimensiones de estudio — infraestructura Cloud, visualización analítica, estrategia corporativa de TI, modelado predictivo ágil y control financiero exhaustivo — se consolida un modelo metodológico transversal que garantiza de manera holística que los datos crudos evolucionen ininterrumpidamente hasta convertirse en resiliencia corporativa, ventajas competitivas sostenibles y creación de valor a largo plazo.

2.1. Fundamentos de Big Data y Arquitecturas Cloud

El término Big Data se refiere a conjuntos de datos cuyo tamaño, complejidad y velocidad de crecimiento dificultan su captura, gestión, procesamiento y análisis mediante tecnologías y herramientas convencionales. La gestión de Big Data se rige por el modelo de las “V”: Volumen, Velocidad, Variedad, Veracidad y Valor (Provost & Fawcett, 2021). Para extraer valor comercial, las organizaciones han migrado de arquitecturas locales (on-premise) a infraestructuras en la nube (Cloud Computing). Los servicios en la nube, como Amazon Web Services (AWS) o Google Cloud, ofrecen elasticidad, permitiendo a las empresas escalar recursos de procesamiento (como Apache Spark) y almacenamiento (Data Lakes) bajo demanda, reduciendo los gastos de capital (CAPEX) en favor de gastos operativos (OPEX).

2.2. Procesamiento, Análisis Exploratorio y Visualización (BI)

El procesamiento de datos abarca el ciclo de vida ETL: Extracción, Transformación y Carga. Es en la fase de transformación donde se limpia la información, se tratan los valores atípicos (*outliers*) y se imputan datos faltantes, asegurando la “Veracidad” del dato. Posteriormente, la Inteligencia de Negocios (BI) y la visualización de datos entran en juego. Según Chen et al. (2019), la visualización efectiva permite al cerebro humano identificar patrones visuales (tendencias, correlaciones, clústeres) en milisegundos, convirtiéndose en la herramienta principal de traducción entre los científicos de datos y los tomadores de decisiones gerenciales (*data storytelling*, Kirk, 2019).

2.3. Competitividad, Gobernanza y Transformación Digital

La transformación digital trasciende la mera implementación tecnológica para constituir una realineación estratégica que redefine la propuesta de valor mediante la revisión profunda de la estructura y capacidades de la empresa (Vial, 2019). Para que este proceso sea verdaderamente competitivo y sostenible, exige marcos de gobernanza corporativa como COBIT 5, que, al separar el gobierno de la gestión de TI, asegura que las inversiones generen valor real, mitiguen riesgos y evalúen el rendimiento organizacional (ISACA, 2018). Por último, todo este andamiaje estructural debe sustentarse en un cambio cultural hacia metodologías ágiles (Agile, DevOps) que, al facilitar la sincronización y reducir la fricción entre TI y las unidades de negocio (alineado a la práctica APO08), garantizan la velocidad de respuesta y la viabilidad del modelo operativo a largo plazo (Gómez y Martínez, 2021; ISACA, 2018).

2.4. Gestión de Proyectos Big Data y Minería de Datos (CRISP-DM)

La gestión de iniciativas analíticas requiere metodologías estandarizadas. El modelo CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining) proporciona un enfoque estructurado de seis fases: 1) Comprensión del Negocio, 2) Comprensión de los Datos, 3) Preparación de los Datos, 4) Modelado, 5) Evaluación y 6) Despliegue. Dentro de la fase de modelado, el aprendizaje automático no supervisado, como el algoritmo de K-Means, permite agrupar (clusterizar) elementos basándose en la similitud de sus características (distancia euclidiana), lo cual es fundamental para estrategias de hiperpersonalización en marketing y finanzas.

2.5. Economía, Finanzas y Valoración del Desempeño

Finalmente, la gerencia de negocios exige que toda iniciativa técnica tenga un retorno financiero comprobable (Marr, 2022). El análisis de los estados financieros a través de ratios de liquidez, solvencia, actividad y rentabilidad es esencial. El análisis DuPont es una técnica fundamental que descompone el Retorno sobre el Patrimonio (ROE) en tres componentes: Margen de Utilidad Neta (eficiencia operativa), Rotación de Activos (eficiencia en el uso de recursos) y Multiplicador del Capital (apalancamiento financiero) (Gitman y Zutter, 2012). Esta descomposición permite a la gerencia identificar exactamente dónde se está creando o destruyendo el valor corporativo.

3. Desarrollo de los Proyectos Integradores

El presente capítulo conforma el núcleo del trabajo de titulación. Su propósito es presentar el desarrollo técnico, estratégico y gerencial de cinco proyectos específicos, los cuales han sido estructurados de manera secuencial para demostrar el ciclo completo de la gerencia de datos y negocios dentro de organizaciones modernas orientadas a la transformación digital. Este hilo conductor inicia con el diseño de la infraestructura tecnológica fundamental (Big Data), avanza hacia la interpretación visual de la información mediante herramientas analíticas, se eleva posteriormente al nivel estratégico de la transformación digital corporativa, aterriza en la ejecución táctica de proyectos analíticos mediante metodologías ágiles y modelos de inteligencia artificial, y culmina finalmente con la evaluación del impacto económico-financiero dentro del balance general y la sostenibilidad organizacional.

A través de esta progresión se evidencia cómo los datos evolucionan desde simples registros operativos hasta convertirse en activos estratégicos capaces de influir directamente en la competitividad, innovación, sostenibilidad y rentabilidad empresarial. Cada proyecto no solo aborda una problemática particular, sino que representa una fase crítica dentro del ecosistema integral de la gerencia de datos. De esta manera, el desarrollo de los proyectos demuestra que la analítica avanzada y la transformación digital no pueden ejecutarse de forma aislada, sino como un sistema interdependiente donde infraestructura, procesos, cultura organizacional y estrategia financiera convergen para generar valor.

Asimismo, este capítulo permite evidenciar la aplicación práctica de conocimientos multidisciplinarios adquiridos durante la maestría, integrando conceptos de Big Data, Business Intelligence, inteligencia artificial, transformación digital, gestión de proyectos y finanzas corporativas. La secuencia lógica de los proyectos refleja cómo las organizaciones modernas deben construir capacidades analíticas escalables que permitan responder de manera ágil a entornos económicos dinámicos y altamente competitivos.

3.1. Big Data Solutions: Infraestructura y Arquitectura de Datos

Proyecto base: Estrategia de Big Data para la Expansión de Mercado Libre en Ecuador. (Ver Anexo 1)

Introducción: El primer eslabón en el ciclo de vida de los datos es la capacidad de capturarlos, almacenarlos, gobernarlos y procesarlos a gran escala. En este proyecto se diseña una estrategia integral de Big Data orientada a evaluar la viabilidad de introducir Mercado Libre (MELI) en el mercado ecuatoriano. Considerando que MELI

constituye el ecosistema de comercio electrónico más grande de América Latina, su expansión hacia nuevos mercados requiere fundamentos tecnológicos sólidos sustentados en información precisa sobre el comportamiento del consumidor, patrones de compra, infraestructura logística, medios de pago y dinámicas de oferta y demanda.

El proyecto parte del principio de que las decisiones corporativas modernas no pueden fundamentarse únicamente en análisis tradicionales o indicadores macroeconómicos estáticos. En un entorno digital, las organizaciones requieren arquitecturas capaces de procesar datos en tiempo real, provenientes de múltiples fuentes estructuradas y no estructuradas. En este contexto, la infraestructura tecnológica deja de ser únicamente un soporte operativo para convertirse en un habilitador estratégico del negocio.

Este proyecto sienta las bases tecnológicas necesarias para cualquier proceso analítico posterior, demostrando que la calidad de las decisiones empresariales depende directamente de la calidad, velocidad y capacidad de procesamiento de la información disponible.

Problemática: A pesar del crecimiento sostenido del comercio electrónico y de la bancarización digital en Ecuador, MELI no cuenta con operaciones formales en el país debido a una carencia crítica: la falta de información estructurada, confiable y actualizada sobre el comportamiento del mercado ecuatoriano. Si bien existen indicadores económicos generales sobre consumo, conectividad y penetración digital, estos resultan insuficientes para construir modelos predictivos que permitan estimar demanda, riesgos operativos o rentabilidad potencial.

La organización enfrenta dificultades para analizar grandes volúmenes de datos heterogéneos provenientes de redes sociales, motores de búsqueda, transacciones digitales, sistemas logísticos y comportamiento geográfico de consumo. Además, la ausencia de herramientas de procesamiento en tiempo real limita la capacidad de identificar oportunidades emergentes, detectar tendencias regionales y comprender los patrones dinámicos de comportamiento de los consumidores ecuatorianos. Otro desafío importante radica en la complejidad logística del territorio nacional. Ecuador presenta diferencias significativas entre regiones urbanas y rurales, así como limitaciones de conectividad y distribución en determinadas zonas. Sin una infraestructura de datos robusta, resulta imposible modelar eficientemente variables críticas como tiempos de entrega, costos logísticos, densidad poblacional digital o capacidad de abastecimiento.

Solución: Para resolver esta carencia, se diseñó una arquitectura tecnológica robusta, escalable y orientada al procesamiento distribuido de información utilizando herramientas de vanguardia dentro del ecosistema Big Data. La solución se articula en cuatro componentes fundamentales:

- **Apache Kafka:** Utilizado para la ingesta de datos en tiempo real (streaming) desde múltiples fuentes como APIs públicas, plataformas de redes sociales, simulaciones de compra, motores de búsqueda y tráfico web. Kafka permitió garantizar alta disponibilidad, tolerancia a fallos y procesamiento continuo de eventos digitales.
- **Apache NiFi:** Encargado de la orquestación, transformación y limpieza de los flujos de datos antes de su almacenamiento. Esta herramienta facilitó la automatización de pipelines de datos, reduciendo inconsistencias y asegurando calidad en la información procesada.
- **Data Lake (Entorno Cloud):** Se diseñó un repositorio centralizado de almacenamiento masivo capaz de integrar datos estructurados, semiestructurados y no estructurados. La implementación en entornos Cloud permitió escalabilidad horizontal, reducción de costos de infraestructura física y flexibilidad operativa.
- **Apache Spark:** Se implementó como motor de procesamiento distribuido para ejecutar modelos descriptivos, predictivos y exploratorios sobre grandes volúmenes de información. Spark permitió reducir significativamente los tiempos de procesamiento y habilitó análisis complejos en tiempo real.

Adicionalmente, se contemplaron principios de gobernanza de datos, seguridad de la información y disponibilidad operativa, considerando que cualquier estrategia de expansión digital requiere garantizar integridad, confidencialidad y trazabilidad de los datos.

Conclusión: El desarrollo de esta arquitectura demostró que la infraestructura de Big Data constituye un habilitador indispensable para la innovación, escalabilidad y expansión geográfica de organizaciones digitales. Al dotar a la empresa de una plataforma capaz de procesar datos masivos en tiempo real, se logró construir un sistema que no solo valida la viabilidad comercial en zonas urbanas clave como Quito, Guayaquil y Cuenca, sino que también establece un modelo replicable para otros mercados emergentes de América Latina.

El proyecto evidencia que las organizaciones que desean competir en ecosistemas digitales requieren abandonar modelos tradicionales de gestión de información y adoptar arquitecturas tecnológicas flexibles, distribuidas y escalables. Queda demostrado que, sin una infraestructura sólida de captura, almacenamiento y procesamiento, resulta imposible generar *insights* accionables, construir ventajas competitivas sostenibles o responder con agilidad a mercados dinámicos.

3.2. Procesamiento y Visualización: De la Información al Conocimiento

Proyecto base: Análisis de Correlación entre el Turismo y la Desigualdad en Ecuador. (Ver Anexo 2)

Introducción: Una vez establecida la infraestructura de datos, el siguiente paso lógico dentro del ciclo analítico consiste en transformar los datos en conocimiento útil para la toma de decisiones. Este proyecto aborda la aplicación de técnicas de procesamiento, análisis y visualización de datos para comprender dinámicas socioeconómicas complejas dentro del contexto ecuatoriano.

Específicamente, el estudio explora la relación macroeconómica entre el flujo de turistas internacionales que ingresan al Ecuador y la evolución de la desigualdad económica medida mediante el Índice de Gini durante el periodo 2003-2024. El propósito principal es demostrar cómo la analítica visual permite identificar patrones, tendencias y correlaciones que no son evidentes mediante análisis estadísticos convencionales.

La visualización de datos se convierte así en una herramienta estratégica que facilita la interpretación de fenómenos económicos complejos, permitiendo a gobiernos, empresas y tomadores de decisiones comprender mejor el impacto de determinadas industrias sobre variables sociales críticas.

Problemática: Las organizaciones y gobiernos generan y almacenan grandes volúmenes de información estadística que, por sí solos, no comunican el impacto real de las políticas públicas o fenómenos económicos.

El problema central radica en cómo convertir bases de datos históricas en herramientas de análisis comprensibles y estratégicamente útiles.

En el caso ecuatoriano, aunque existían registros oficiales sobre turismo, empleo, pobreza y desigualdad, no se habían desarrollado mecanismos visuales integrados que permitieran relacionar estas variables y comprender su comportamiento conjunto. La falta de herramientas analíticas dificultaba identificar patrones ocultos y correlaciones entre variables aparentemente independientes, como el turismo y la distribución de la riqueza.

Adicionalmente, la complejidad de los fenómenos macroeconómicos exige herramientas capaces de contextualizar eventos históricos, crisis económicas y políticas públicas dentro de una narrativa analítica comprensible. Sin este enfoque, la información estadística corre el riesgo de convertirse en simples reportes descriptivos sin impacto estratégico.

Solución: La solución aplicada consistió en la depuración, integración y procesamiento de datos históricos provenientes de fuentes oficiales nacionales e internacionales, complementados con técnicas de visualización narrativa o *storytelling* con datos.

Se desarrollaron gráficos de dispersión tipo burbuja para representar simultáneamente el volumen de turistas internacionales y el Índice de Gini, permitiendo identificar correlaciones visuales entre ambas variables. Asimismo, se implementaron gráficos de líneas de doble eje para observar tendencias temporales y contrastar periodos de crecimiento económico con fluctuaciones en la desigualdad social.

Estas visualizaciones permitieron relacionar hitos históricos relevantes —como la campaña “*All You Need is Ecuador*” en 2014, el incremento del turismo receptivo entre 2015 y 2018 y la crisis sanitaria ocasionada por la pandemia COVID-19 en 2020— con cambios significativos en la distribución económica del país.

El proyecto también integró principios de Business Intelligence para transformar indicadores dispersos en tableros interpretativos orientados a la toma de decisiones estratégicas.

Conclusión: El análisis visual demostró una relación inversa entre el crecimiento del turismo y la desigualdad económica en Ecuador. Los periodos de mayor afluencia turística, particularmente entre 2016 y 2018, coincidieron con niveles relativamente menores de desigualdad, mientras que la contracción abrupta del turismo en 2020 estuvo asociada con un deterioro social y económico significativo.

El proyecto concluye que la visualización de datos no constituye únicamente una herramienta estética o de reporte, sino un mecanismo estratégico capaz de traducir grandes volúmenes de información en conocimiento accionable. La capacidad de interpretar datos mediante narrativas visuales facilita la comprensión de fenómenos complejos y fortalece la toma de decisiones basadas en evidencia.

De esta manera, la visualización se posiciona como el puente entre la infraestructura tecnológica y la estrategia organizacional, permitiendo que los datos generen impacto real en la formulación de políticas públicas y estrategias empresariales.

3.3. Competitividad y Transformación Digital: Estrategia Organizacional

Proyecto base: Estrategia de Transformación Digital para el Banco del Austro S.A.
(Ver Anexo 3, 4 y 5)

Introducción: Con la capacidad de almacenar, procesar y visualizar datos, las organizaciones deben posteriormente alinear estas capacidades con su estrategia corporativa. Este proyecto eleva el análisis al nivel de gobierno empresarial, formulando una Estrategia Integral de Transformación Digital para el Banco del Austro S.A.

El objetivo principal consiste en guiar la transición de la institución desde un modelo operativo tradicional hacia un ecosistema financiero ágil, automatizado, basado en datos e impulsado por Inteligencia Artificial. La transformación digital se plantea como una necesidad estratégica para fortalecer la competitividad de la institución dentro del sistema financiero ecuatoriano.

El proyecto reconoce que las entidades financieras atraviesan una disrupción estructural impulsada por nuevas tecnologías, cambios en el comportamiento del consumidor y la aparición de modelos Fintech altamente flexibles.

Problemática: El sector bancario enfrenta actualmente una competencia intensa derivada tanto de bancos tradicionales como de nuevas empresas Fintech que operan con menores costos, alta capacidad de innovación y experiencias digitales simplificadas.

En este contexto, el Banco del Austro presentaba una brecha significativa en términos de madurez digital. Su nivel de transformación tecnológica se encontraba en una etapa "Gestionada", evidenciando limitaciones importantes en automatización de procesos, integración de sistemas, velocidad de respuesta y orientación al dato.

Existían fricciones importantes dentro del *customer journey*, especialmente en procesos críticos como aprobación de créditos, *onboarding* digital y atención *omnicanal*. Además, la arquitectura tecnológica mostraba rigidez operativa debido a la falta de API-ficación del Core bancario, limitando la integración con servicios externos y reduciendo la velocidad de innovación.

Otro problema relevante era la ausencia de una cultura organizacional basada en datos. Las decisiones continuaban dependiendo en gran medida de criterios tradicionales y estructuras jerárquicas rígidas, dificultando la adopción de metodologías ágiles y procesos colaborativos.

Solución: La formulación estratégica se apoyó en marcos internacionales de gobernanza, gestión de servicios y transformación organizacional.

Se utilizó COBIT 5 como marco principal para alinear la estrategia tecnológica con los objetivos del negocio, estableciendo además principios de gobernanza de datos y cumplimiento normativo conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos Personales.

Mediante ITIL 4 se redefinieron procesos de gestión de servicios tecnológicos orientados a eficiencia, continuidad y experiencia del cliente. Paralelamente, el modelo 7S de McKinsey permitió diagnosticar y rediseñar elementos organizacionales críticos como estructura, liderazgo, cultura, capacidades y sistemas.

A nivel de innovación, se aplicaron metodologías *Design Thinking* y Lean Canvas para conceptualizar nuevos productos financieros digitales, incluyendo:

“Crédito Express”: plataforma de aprobación crediticia basada en analítica predictiva y scoring automatizado.

“Austro Inversor”: Robo advisor diseñado para democratizar el acceso a micro inversiones automatizadas. Además, se planteó la incorporación de tecnologías de automatización robótica de procesos (RPA), inteligencia artificial conversacional y analítica avanzada para optimizar operaciones y mejorar la experiencia del cliente.

Conclusión: La transformación digital no puede limitarse a la adquisición de tecnología. Requiere una reestructuración profunda del modelo operativo, cultural y estratégico de la organización.

El proyecto concluye que, para alcanzar una posición competitiva dentro del Top 5 del sistema financiero ecuatoriano, el Banco del Austro debe ejecutar inversiones significativas en automatización, inteligencia artificial, analítica avanzada y modernización de infraestructura tecnológica.

Asimismo, queda demostrado que el verdadero valor de la transformación digital radica en convertir al dato en el principal activo estratégico de la institución, permitiendo ofrecer servicios financieros ágiles, personalizados y orientados a la experiencia del usuario.

3.4. Gestión y Diseño de Proyectos Big Data: Ejecución Analítica

Proyecto base: Analítica Avanzada para la Optimización de Afiliación y Activación de SIPY. (Ver Anexo 6)

Introducción: Definida la estrategia digital y de negocio, es imperativo contar con metodologías operativas para ejecutar los proyectos analíticos. En este módulo, se aborda el diseño de un proyecto aplicando la metodología CRISP-DM al caso de la billetera digital SIPY del Banco del Austro. El proyecto ilustra cómo resolver un problema de negocio puntual aplicando técnicas de aprendizaje automático (*Machine Learning*) sobre bases de datos transaccionales para identificar patrones de uso.

Problemática: Tras su lanzamiento, la billetera SIPY logró un alto volumen de afiliaciones iniciales; sin embargo, estas no se tradujeron en niveles sostenidos de activación y uso transaccional. El esfuerzo de la fuerza comercial estaba desenfocado, destinando recursos a usuarios con bajo potencial de generación de valor, lo que incrementó el costo de adquisición de clientes y generó una brecha profunda respecto a los objetivos estratégicos de rentabilidad y adopción de la plataforma. En este contexto, la ausencia de segmentación inteligente impedía comprender patrones reales de comportamiento y dificultaba la personalización de estrategias comerciales.

Solución: Aplicando el marco CRISP-DM, se desarrolló un proceso estructurado de entendimiento del negocio, comprensión de datos, preparación, modelado, evaluación e implementación. Se procesó la base "Sipy Personas" aplicando técnicas de modelado no supervisado y supervisado:

- **Modelado No Supervisado (*Clustering*):** Se implementó el algoritmo K-Means para segmentar usuarios según frecuencia transaccional, comportamiento de consumo y nivel de interacción digital. Se identificaron cuatro arquetipos principales de usuarios, permitiendo diseñar estrategias diferenciadas de fidelización y activación.

- **Modelado Supervisado:** Se evaluaron algoritmos predictivos como Árboles de Decisión, Redes Neuronales y *Random Forest* para identificar perfiles con alta probabilidad de activación. El modelo *Random Forest* presentó el mejor desempeño predictivo debido a su capacidad para manejar relaciones complejas entre variables, logrando identificar de manera robusta a los perfiles con alta probabilidad de convertirse en usuarios activos.

Conclusión: La aplicación de metodologías ágiles y marcos como CRISP-DM demuestra que la analítica avanzada constituye un habilitador clave para la transformación digital y comercial del banco. Los resultados indicaron que, mediante la segmentación avanzada y la focalización predictiva de la fuerza comercial, el banco puede proyectar un incremento en sus tasas de activación del 18% al 40%, optimizando significativamente los costos de adquisición. La analítica avanzada, por tanto, se convierte en el habilitador táctico de la estrategia de transformación digital, sentando las bases para un crecimiento sostenible de SIPY

3.5. Economía y Finanzas: Evaluación y Sostenibilidad

Proyecto base: Informe Gerencial: Análisis Comparativo de Desempeño Financiero (Sector Automotriz). (Ver Anexo 7)

Introducción: El ciclo de gerencia de datos culmina inevitablemente en la evaluación económico-financiera de los resultados obtenidos. Todo esfuerzo relacionado con infraestructura tecnológica, analítica avanzada o transformación digital carece de sentido si no logra generar sostenibilidad financiera y creación de valor empresarial. Este proyecto ilustra la aplicación de herramientas de inteligencia de negocios al análisis financiero corporativo mediante un informe gerencial comparativo entre Importadora Tomebamba S.A., Casabaca y Toyocosta dentro del sector automotriz ecuatoriano.

Problemática: En sectores altamente competitivos y sensibles a cambios macroeconómicos, las organizaciones pueden experimentar deterioros estructurales significativos incluso manteniendo elevados niveles de facturación.

En el caso analizado, Importadora Tomebamba mantenía liderazgo comercial en ingresos; sin embargo, presentaba señales preocupantes de deterioro operativo y financiero: reducción drástica de utilidad neta, problemas de liquidez, sobreacumulación de inventarios y dependencia excesiva de financiamiento bancario de corto plazo.

La organización enfrentaba además rigidez en su estructura de costos y limitaciones en eficiencia operativa, comprometiendo su sostenibilidad futura.

Solución: La solución consistió en implementar herramientas de Business Intelligence financiero mediante *dashboards* interactivos desarrollados en Power BI y Zebra BI Charts.

Estos tableros permitieron monitorear indicadores clave como:

- ROE (Retorno sobre Patrimonio)
- ROA (Retorno sobre Activos)
- Liquidez corriente
- Nivel de apalancamiento
- Ciclo de caja
- Rotación de inventario

A partir del diagnóstico analítico se propusieron medidas correctivas orientadas a optimización de inventarios, reducción de costos fijos, des apalancamiento financiero y fortalecimiento del flujo de caja operativo.

Conclusión: El análisis financiero representa la validación final del impacto organizacional de cualquier proyecto estratégico. El proyecto demuestra que la integración entre analítica de datos y finanzas corporativas permite identificar riesgos estructurales, optimizar recursos y fortalecer la resiliencia empresarial.

Asimismo, evidencia que la sostenibilidad financiera debe constituir el propósito último de toda estrategia de transformación digital, garantizando creación de valor, rentabilidad y capacidad de adaptación frente a entornos económicos volátiles.

4. Propuesta del Modelo Integrador y Discusión

El desarrollo secuencial, iterativo y articulado de los cinco proyectos de investigación descritos en los apartados previos no representa un conjunto de esfuerzos técnicos aislados; por el contrario, constituye la base empírica y conceptual indispensable para construir y proponer formalmente un Modelo Metodológico Integrador para la Gerencia de Datos y Negocios. Este modelo conceptualiza al dato no como un subproducto de los sistemas de información, sino como el activo estratégico central sobre el cual orbita la ventaja competitiva de las organizaciones contemporáneas.

4.1. La Problemática del Enfoque Fragmentado en la Región

En el contexto corporativo de Ecuador y Latinoamérica, existe una brecha crítica entre la inversión en tecnología y la captura real de valor. Las organizaciones frecuentemente fracasan en sus iniciativas analíticas debido a una tendencia generalizada a implementar soluciones aisladas, reactivas y desarticuladas. Este fenómeno de fragmentación operativa se manifiesta principalmente en tres contradicciones estructurales:

- **Adquisición de software sin desarrollo de cultura digital:** Se asume erróneamente que la compra de licencias de software avanzado (como herramientas de Business Intelligence o CRM) soluciona automáticamente los problemas de negocio, ignorando que la resistencia al cambio y la falta de alfabetización de datos (*data literacy*) anulan cualquier adopción tecnológica.
- **Contratación de talento sin infraestructura de soporte:** Es común observar la incorporación de científicos y analistas de datos de alto nivel técnico que se encuentran con un entorno operativo frustrante: la ausencia de repositorios centralizados, la inexistencia de arquitecturas elásticas en la nube y una severa carencia de gobernanza de datos.
- **Implementación de analítica sin alineación estratégica:** Se ejecutan modelos analíticos complejos orientados a la automatización de procesos o al marketing digital, pero completamente desconectados de las prioridades del balance general, los objetivos macroeconómicos de la empresa o la viabilidad financiera real.

4.2. Nota de Diagnóstico Regional:

El error fundamental de la gerencia tradicional radica en delegar la transformación digital de forma exclusiva al departamento de TI. Al aislar el dato en un silo técnico, se rompe el puente que une la infraestructura tecnológica con la toma de decisiones estratégicas del negocio.

4.3. Fundamentos del Modelo Integrador: Una Visión Sistémica

Frente a este paradigma inconexo, el modelo metodológico propuesto en este trabajo de titulación demuestra que la transformación digital efectiva y sostenible no se alcanza mediante esfuerzos unilaterales, sino a través de una visión sistémica e interdependiente. Cada una de las dimensiones analizadas a lo largo del programa de maestría debe funcionar como un engranaje perfectamente sincronizado.

Para visualizar la sinergia y el flujo de valor que propone este modelo, se presenta a continuación la matriz de interdependencia de los componentes fundamentales:

Tabla 1

Articulación Metodológica de los Componentes del Modelo Integrador de Gerencia de Datos.

Componente del Modelo	Base Empírica Aplicada	Propósito Crítico en el Negocio	Impacto en la Cadena de Valor
1. Infraestructura Tecnológica (Big Data)	Estrategia de Expansión de Mercado Libre en Ecuador	Habilitar la ingesta, almacenamiento elástico y procesamiento distribuido a gran escala en tiempo real.	Garantiza la disponibilidad, integridad y escalabilidad del dato como materia prima.
2. Procesamiento y Visualización	Correlación entre Turismo y Desigualdad (Índice de Gini)	Transformar los datos crudos en conocimiento accionable mediante el <i>storytelling</i> visual.	Democratiza la información para mitigar el ruido estadístico y facilitar la toma de decisiones.
3. Estrategia y Transformación Digital	Plan Estratégico para Banco del Austro S.A.	Diseñar un modelo operativo ágil apoyado en marcos de gobernanza corporativa de TI y ética del dato.	Alinea el ecosistema analítico con la cultura organizacional y las exigencias del mercado financiero.
4. Inteligencia Predictiva (Machine Learning)	Optimización de Activación en Billetera Digital SIPY	Ejecutar algoritmos supervisados y no supervisados para la optimización y personalización táctica.	Maximiza la eficiencia comercial y de marketing mediante la predicción probabilística del comportamiento.

5. Sostenibilidad Económico-Financiera	Análisis Comparativo de Desempeño (Sector Automotriz)	Monitorear la eficiencia operativa, la estructura de capital y la creación de valor económico (ROE/ROA).	Actúa como el validador definitivo; todo proyecto tecnológico debe traducirse en rentabilidad y resiliencia.
--	---	--	--

Nota: Esta Tabla Muestra la articulación Metodológica de los Componentes del Modelo Integrador

A través de esta progresión metodológica, queda en evidencia que ningún componente es autosuficiente. La infraestructura elástica de Big Data carece de valor si los datos no son interpretados adecuadamente a través de visualizaciones analíticas. Del mismo modo, la visualización de patrones históricos resulta estéril si no se traduce en una estrategia de transformación digital robusta respaldada por modelos predictivos avanzados.

Finalmente, toda esta arquitectura de inteligencia empresarial se desmoronaría si no cuenta con el rigor de la evaluación financiera para justificar su sostenibilidad, mitigar riesgos financieros y garantizar el retorno de la inversión en el balance de la corporación.

4.4. El Flujo del Modelo Integrador

El modelo propuesto en este trabajo de titulación demuestra que la madurez analítica corporativa sigue un orden lógico, progresivo e interdependiente:

Fase 1: Capacidad Tecnológica (El Cimiento):

Como se demostró en el caso Mercado Libre, la nube y las arquitecturas Big Data constituyen el requisito habilitante para cualquier estrategia analítica moderna. Sin infraestructura escalable, la organización no puede capturar ni procesar información en tiempo real.

Fase 2: Comprensión del Entorno (La Visión):

El caso del turismo evidenció que disponer de datos no es suficiente. Las organizaciones requieren herramientas de Business Intelligence y visualización para interpretar el contexto económico y social en el que operan.

Fase 3: Adaptabilidad Estructural (El Medio):

El proyecto del Banco del Austro demostró que la cultura organizacional y la gobernanza tecnológica son factores críticos para materializar la transformación digital.

Fase 4: Inteligencia Predictiva (La Acción):

El caso SIPY validó que la minería de datos y el Machine Learning permiten abandonar modelos comerciales tradicionales para evolucionar hacia estrategias de hiper personalización basadas en comportamiento real.

Fase 5: Validación Económica (El Propósito):

El análisis financiero de Importadora Tomebamba evidenció que toda inversión tecnológica debe justificar su existencia mediante resultados concretos sobre rentabilidad, eficiencia y sostenibilidad.

4.5. Discusión Académica

La literatura contemporánea en el campo de la inteligencia de negocios, liderada por autores de referencia como Provost y Fawcett (2021) en su obra "Data Science for Business", sostiene categóricamente que el pensamiento analítico (*data analytic thinking*) no puede ser una competencia exclusiva de un grupo técnico aislado, sino que debe infiltrarse transversalmente en toda la jerarquía corporativa. Los hallazgos empíricos y metodológicos obtenidos a lo largo del desarrollo de este trabajo integrador coinciden plenamente con dicha premisa.

Al articular los cinco proyectos bajo un mismo ecosistema metodológico, este estudio discute y refuta el paradigma tradicional de la administración de empresas que relega el manejo de los datos de forma exclusiva al departamento de "Sistemas" o TI. En el modelo integrador propuesto, el dato trasciende su rol histórico operativo y se consolida como un activo corporativo estratégico descentralizado, cuya propiedad intelectual y práctica se distribuye en las áreas neurálgicas de la organización:

- Gerencia Financiera (Optimización y Control): El dato pertenece a esta división para identificar "costos pegajosos", mitigar crisis de liquidez y auditar de forma exhaustiva los gastos fijos, transformando los registros transaccionales en variables críticas del análisis DuPont y el control presupuestario.

- Gerencia de Marketing y Comercial (Hiper-personalización): El dato se convierte en el insumo para abandonar las estrategias masivas ineficientes y adoptar modelos predictivos y de aprendizaje no supervisado (Clustering K-Means), permitiendo perfilar arquetipos de clientes y proyectar tasas de activación del usuario a través de canales digitales.
- Dirección de Operaciones e Infraestructura (Eficiencia y Logística): La data en tiempo real faculta la simulación de dinámicas de oferta y demanda, la gestión elástica del almacenamiento y la orquestación de flujos de información a gran escala para habilitar la expansión de mercados geográficos complejos.
- Alta Dirección y Gobierno Corporativo (Transformación del Modelo de Negocio): Pertenece a la Gerencia General para definir el rumbo competitivo de la empresa, alineando la infraestructura tecnológica con marcos internacionales de gobernanza (COBIT 5) y reconfigurando la estructura mediante el modelo de las 7S de McKinsey.

4.6. Eje de Discusión Central

La verdadera transformación digital no ocurre cuando la organización adquiere la infraestructura analítica más costosa del mercado, sino cuando las unidades de negocio adquieren autonomía interpretativa sobre los datos, traduciendo registros técnicos estructurados y no estructurados en decisiones financieras que incrementan de forma sostenible el Retorno sobre el Patrimonio (ROE) y la resiliencia corporativa.

Asimismo, este trabajo evidencia que el éxito de una estrategia integral analítica depende en menor medida de la tecnología adoptada de forma aislada y, con una urgencia crítica, de la capacidad sociotécnica de la organización para orquestar de manera armónica a las personas, los procesos, la cultura analítica y los marcos éticos regulatorios.

Desde una perspectiva estrictamente académica y de aplicabilidad práctica, el Modelo Metodológico Integrador propuesto en esta tesis aporta una estructura de referencia viable para las empresas en Ecuador y Latinoamérica. La región se caracteriza por entornos corporativos que frecuentemente lidian con severas limitaciones presupuestarias, marcadas brechas de madurez cultural y rezagos tecnológicos estructurales.

La principal contribución teórica de este estudio consiste en demostrar que la madurez analítica no se construye mediante proyectos independientes o inversiones tecnológicas ciegas, sino a través de una evolución progresiva y secuencial donde cada fase fortalece la infraestructura de la siguiente: la infraestructura elástica en la nube sostiene a la visualización descriptiva, esta fundamenta la gobernanza y transformación organizativa, la cual abre paso a la inteligencia predictiva avanzada, concluyendo invariablemente en la validación de la rentabilidad financiera .

La gerencia moderna de datos representa una disciplina multidimensional e interdisciplinaria donde convergen de manera obligatoria la ingeniería de tecnologías de la información, la planeación estratégica ágil, la ciencia económica y el liderazgo transformacional. Aislar cualquiera de estas aristas neutraliza el retorno de la inversión y desarticula la cadena de valor del dato.

La implementación secuencial del modelo integrador demuestra que la viabilidad técnica y operativa de los proyectos de Big Data y Machine Learning carece de propósito empresarial si no se alinea directamente con los objetivos macroeconómicos de la organización y con la resolución de deficiencias estructurales en el balance general, tales como la optimización de los ciclos de caja, la rotación eficiente de inventarios inmovilizados y la generación de valor económico sostenible.

Finalmente, los resultados de esta investigación establecen que, ante mercados altamente competitivos y dinámicas económicas volátiles, aquellas organizaciones que logren consolidar ecosistemas analíticos integrales y descentralizados tendrán una probabilidad significativamente mayor de alcanzar sostenibilidad financiera, resiliencia operativa y ventajas competitivas de largo plazo en un entorno corporativo irreversiblemente digitalizado

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones Generales

- La formulación de un modelo integrador entre analítica de datos, infraestructura, transformación digital y control financiero proporciona a las organizaciones un mapa de ruta coherente y secuencial para extraer valor tangible de sus repositorios de información, superando la “paradoja de la productividad digital”.
- El perfil del Magíster en Gerencia de Datos y Negocios se consolida no como un operador técnico de algoritmos, sino como un líder estratégico, un perfil híbrido indispensable que sirve de puente entre la complejidad del desarrollo de software y las necesidades concretas de rentabilidad de la junta directiva.

5.2. Conclusiones Específicas por Proyecto

- Sobre Arquitecturas Big Data (MELI): Las implementaciones en la nube (ej. AWS) son el único modelo técnico y económicamente viable para la expansión regional de negocios digitales masivos, dado que cambian el paradigma de altos costos fijos de servidores físicos por un modelo de escalabilidad elástica bajo demanda.
- Sobre Procesamiento y Visualización (Turismo): La aplicación de metodologías rigurosas de limpieza (ETL) y el diseño de paneles de inteligencia de negocios (BI) permiten descifrar el impacto económico transversal de sectores complejos, demostrando que la presentación visual es la clave para la influencia directiva.
- Sobre Transformación Digital (Banco del Austro): La adopción de tecnología moderna (APIs, Apps) carece de impacto a largo plazo si no está acompañada de una reestructuración cultural profunda (Agile, DevOps) y soportada por marcos de gobernanza rigurosos como COBIT 5 para la mitigación de riesgos operativos.
- Sobre Modelos de Machine Learning (SIPY): El aprendizaje no supervisado, como la técnica de clustering (K-Means), transforma radicalmente la eficiencia comercial. Permite segmentar bases de usuarios inactivas con un alto nivel de granularidad, optimizando el retorno de inversión en campañas de reactivación y marketing.
- Sobre Desempeño Financiero (Tomebamba): La salud financiera es el árbitro final del éxito de cualquier estrategia. El análisis profundo (Modelo DuPont) comprobó que el liderazgo en participación de mercado no garantiza rentabilidad; altos costos fijos y excesos en inventarios merman la liquidez, validando la necesidad de aplicar inteligencia predictiva a la cadena de suministro.

5.3. Recomendaciones Gerenciales

- Se recomienda a las empresas comerciales y financieras ecuatorianas priorizar la creación de Comités de Gobernanza de Datos, asegurando que la calidad y seguridad de la información (Compliance normativo) se establezcan antes de la adquisición de herramientas de analítica avanzada.

- Para la billetera digital SIPY, y el sector bancario en general, se sugiere institucionalizar el uso de los modelos analíticos y actualizarlos trimestralmente, ingiriendo nuevas variables de comportamiento transaccional para crear estrategias de “Cross-Selling” dinámicas.
- Para el sector automotriz y logístico, es mandatorio aplicar algoritmos de predicción de demanda de series temporales (ej. ARIMA, Prophet) entrenados con datos históricos, con el fin de optimizar las importaciones, reducir drásticamente el capital inmovilizado en inventario y mejorar sus márgenes de utilidad operativa.
- A nivel académico, se recomienda para futuras investigaciones la integración operativa de modelos de Inteligencia Artificial Generativa (LLMs) dentro de las arquitecturas empresariales analizadas, con el fin de explorar la automatización de decisiones y la reducción adicional de costos de soporte y servicio al cliente.

6. Referencias Bibliográficas

- Amazon Web Services. (2024). *Data lake modernization on AWS: Architectural best practices*. AWS Whitepapers.
- Banco Interamericano de Desarrollo [BID]. (2022). *Transformación digital y adopción de analítica en América Latina: Oportunidades y retos en la postpandemia*.
- Brynjolfsson, E. y McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W.W. Norton & Company.
- Chen, M., Chiang, R. H. L. y Storey, V. C. (2019). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. *MIS Quarterly*, 43(2), 1165-1188.
- Ciruskabiri, S. y Varnaseri, A. (2023). Digital transformation planning and frameworks. *International Journal of Digital Content Management (IJDCM)*, 4(7).
- Gitman, L. J. y Zutter, C. J. (2012). *Principios de administración financiera* (12.ª ed.). Pearson Educación.
- Gómez, F. y Martínez, L. (2021). Metodologías ágiles y ciclo CRISP-DM en proyectos Big Data. *Revista de Ingeniería de Software*, 12(4), 88–101.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Interamericana.
- ISACA. (2018). *COBIT 5: Un marco de negocio para el gobierno y la gestión de las TI de la empresa*. Information Systems Audit and Control Association.
- Kirk, A. (2019). *Data visualization: A handbook for data-driven design*. SAGE Publications.
- Marr, B. (2022). *Data strategy: How to profit from a world of big data, analytics and the internet of things*. Kogan Page.
- Ministerio de Telecomunicaciones y de la Sociedad de la Información [MINTEL]. (2021). Ley Orgánica de Protección de Datos Personales. *Registro Oficial Suplemento 459*, República del Ecuador.7

- Popov, E. V. (2024). Design and design thinking role in a digital transformation. *E3S Web of Conferences*, 474.
- Porter, M. E. (1985). *Competitive advantage: Creating and sustaining superior performance*. Free Press.
- Porter, M. E. y Heppelmann, J. (2019). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 97(1), 65-88.
- Provost, F. y Fawcett, T. (2021). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
- Sinek, S. (2009). *Start with why: How great leaders inspire everyone to take action*. Portfolio.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- Ware, C. (2021). *Information visualization: Perception for design* (4.^a ed.). Morgan Kaufmann.

7. Anexos

Debido a la extensa naturaleza técnica de los módulos desarrollados durante el programa de maestría, los documentos integrales, códigos fuente, bases de datos estandarizadas y modelos visuales interactivos se encuentran a disposición del tribunal en el repositorio digital del autor. Se consideran como parte fundamental de este proyecto de titulación los siguientes entregables:

Anexo 1: Proyecto Práctico “Big Data Solutions”.

Documento técnico detallando el diseño de la arquitectura en la nube de AWS, flujos de datos (ETL) y el estudio de viabilidad económica para la implementación de la infraestructura de Mercado Libre (MELI) en Ecuador.

Anexo 2: Proyecto Práctico “Procesamiento y Visualización de Datos”. Repositorio de tableros interactivos (Microsoft Power BI) y el informe analítico que visualiza la relación de indicadores del turismo receptivo con la evolución de métricas de desigualdad social (Gini) en Ecuador.

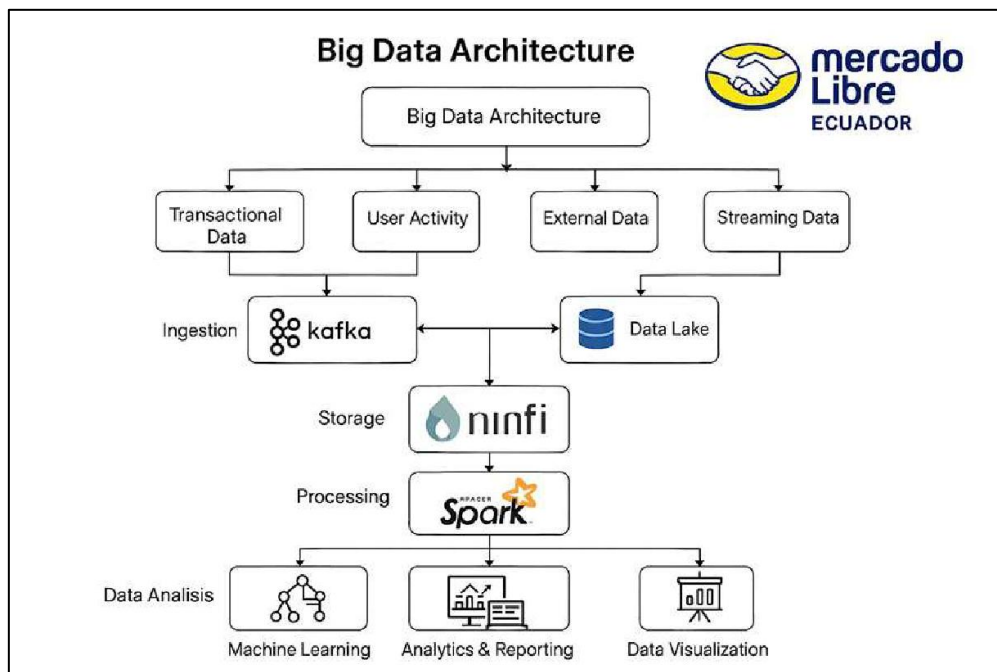
Anexo 3: Proyecto Práctico “Competitividad y Transformación Digital”. Documento estratégico integral de transformación digital corporativa, incluyendo el diagnóstico interno (7S de McKinsey, Matriz PEEA), alineación bajo marcos de COBIT 5 e ITIL, y la conceptualización de la solución “Austro Inversor” para el incremento de la competitividad del Banco del Austro S.A.

Anexo 4: Proyecto Práctico “Gestión y Diseño de Proyectos Big Data”.

Script de análisis de datos y documento metodológico de la aplicación del algoritmo no supervisado (K-Means) orientado a la optimización de la activación de usuarios en la billetera digital transaccional SIPY del Banco del Austro.

Anexo 5: Proyecto Práctico “Economía y Finanzas para la Gestión de Proyectos”.

Matrices de cálculo financiero y análisis comparativo del desempeño corporativo, eficiencia operativa y competitividad en el sector automotriz ecuatoriano, utilizando a Importadora Tomebamba como caso de estudio principal.

ANEXO 1: ARQUITECTURA CONCEPTUAL BIG DATA**Figura 1:** Estructura de arquitectura Big Data (figura de autoría propia)

ANEXO 2: VISUALIZACIÓN DE INDICADORES DE TURISMO ECUADOR

Figura 2: Evolución de la desigualdad vs cantidad de turistas (figura de autoría propia)

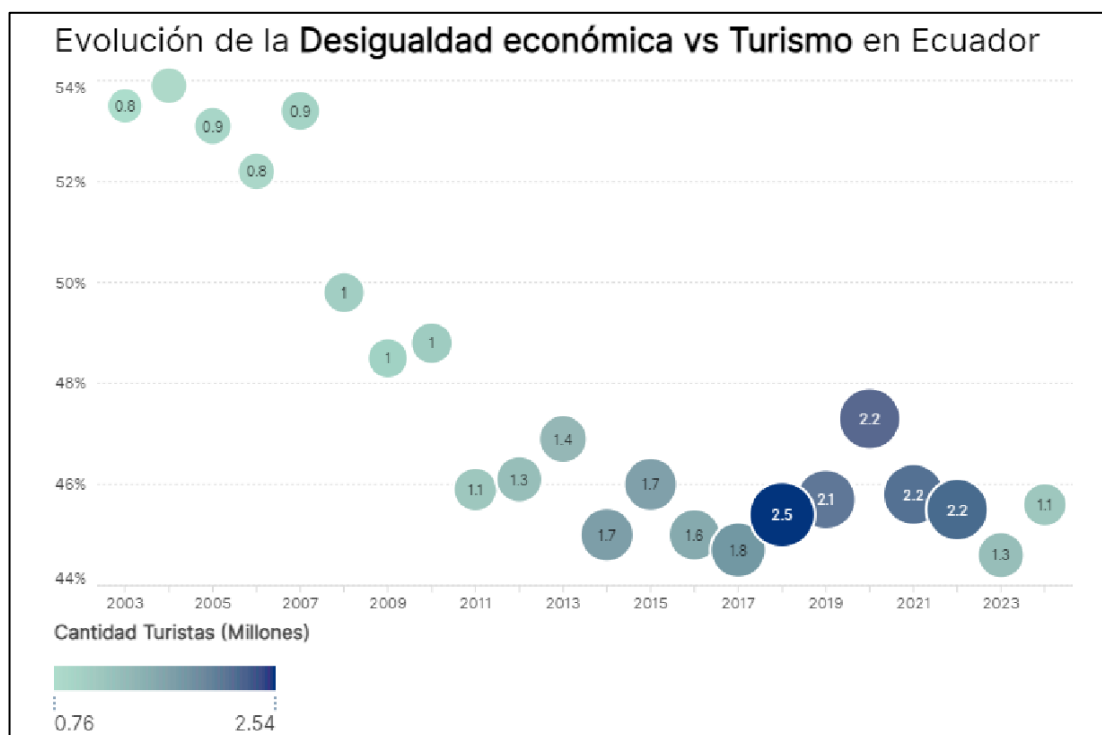
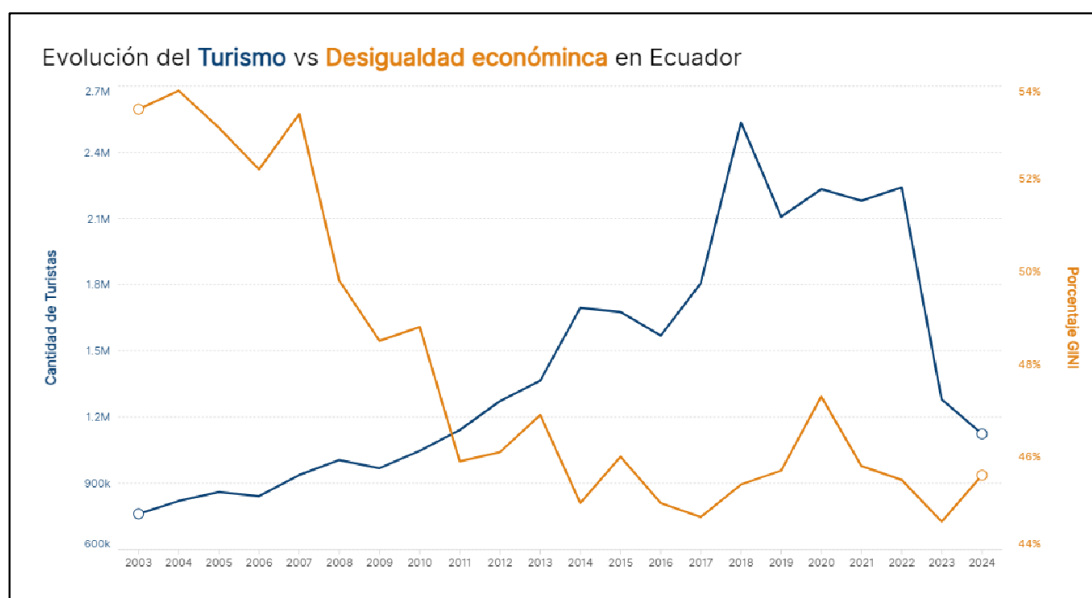


Figura 3: Evolución de cantidad de turistas vs desigualdad económica (figura de autoría propia)



ANEXO 3: DIAGNÓSTICO DE MADUREZ DIGITAL

Tabla 1: Marco COBIT 5: Separación de Gobierno y Gestión

Principio COBIT 5	Aplicación en el Diagnóstico BDA	Métrica Clave de COBIT	Nivel de Madurez (Escala 0-5)
Satisfacer las Necesidades de las Partes Interesadas	Evaluación de cómo la TI actual soporta los objetivos estratégicos de rentabilidad y eficiencia definidos.	APO08: Gestión de las Relaciones. Mide la sincronización entre IT y Unidades de Negocio para el desarrollo ágil de soluciones.	3 - Definido
Cubrir la Empresa Extremo a Extremo (E2E)	Evaluación de la integración de la TI más allá del área de Sistemas, especialmente en la gestión del Marco Legal y la Seguridad de la Información (BDA, 2024).	EDM05: Gestionar la Seguridad y Privacidad. Evalúa el <i>framework</i> para el cumplimiento de la LOPDP.	3 - Definido

Tabla 2: Marco ITIL 4: Creación de Valor y Experiencia del Cliente (CX)

Práctica ITIL 4	Indicador de Diagnóstico	Nivel de Madurez Proyectado	Brecha Crítica
Gestión de Incidentes	Tiempo de Resolución Promedio (MTTR) para fallas en la App o transferencias.	2 - Gestionado	El MTTR, si es alto, indica una deficiencia en el soporte digital, impactando el NPS.
Gestión de Despliegue	Frecuencia de Despliegue de <i>software</i> (DevOps).	2 - Gestionado	La baja frecuencia indica que el BDA no puede responder con la velocidad requerida por la rivalidad sectorial.

ANEXO 4: ANÁLISIS DEL ENTORNO COMPETITIVO

Tabla 3: Análisis del Entorno y Capacidades Organizacionales

Análisis PESTEL:

Factor	Impacto en BDA	Conclusión
Político/Legal (P/L)	LOPDP: Alto costo de compliance y necesidad de invertir en Gobernanza de Datos.	Riesgo ALTO. Requiere inversión obligatoria en seguridad.
Económico (E)	Presión sobre márgenes financieros por la dolarización y la alta competencia.	Oportunidad en la Eficiencia. Demanda automatización (RPA/IA) para reducir el Costo por Transacción.
Sociocultural (S)	Creciente demanda de autoservicio y Experiencia Móvil.	Oportunidad en CX. El cliente adopta la banca digital, favoreciendo modelos como AustroInversor.
Tecnológico (T)	Proliferación de Fintech con soluciones de nicho (crédito, pagos).	Amenaza ALTA. El BDA debe acelerar la IA Predictiva para competir en velocidad.

Tabla 4: Análisis Interno (7S de McKinsey, Cadena de Valor, CANVAS)

7S de McKinsey (Alineación Organizacional):

Elemento (Hard)	Elemento (Soft)	Desafío de Transformación Digital
Estrategia (Strategy)	Valores Compartidos (Shared Values)	Migrar de una estrategia tradicional a Digital-First. Promover una cultura de datos donde todos entiendan el valor del dato.
Estructura (Structure)	Personal (Staff)	Implementar equipos Agile y Cross-Funcionales. Retención de talento en Data Science.
Sistemas (Systems)	Habilidades (Skills)	Modernización del Core (API-ficación). Inversión en Upskilling en Cloud, IA y UX/UI.

ANEXO 5: APLICACIÓN DE DESIGN THINKING

Tabla 5: Identificación de Soluciones (Design Thinking)

Fase Design Thinking	Aplicación Práctica en BDA	Solución Digital Generada
1. Empatizar	Identificar el <i>Pain Point</i> del usuario: La lentitud y opacidad en la aprobación de créditos (mayor fricción en el journey digital).	El cliente abandona el proceso de solicitud de crédito por la incertidumbre y el tiempo de espera.
2. Definir	Problema Estratégico: ¿Cómo podemos ofrecer un proceso de microcrédito 100% digital que garantice la pre-aprobación en menos de 5 minutos?	Crédito Express BDA (Solución basada en IA).
3. Idear / 4. Prototipar	Generar un Simulador de Crédito con IA en la App AustroDigital. Se utiliza la práctica de diseño como una competencia central para saltar fases (Design and design thinking role in a digital trans, 2024).	Motor de Analítica Predictiva que consume data transaccional para el <i>scoring</i> instantáneo.

ANEXO 6: RESULTADOS DE MODELOS ANALÍTICOS

Modelo No Supervisado: Clustering

Se aplicó K-Means como técnica principal de clustering, debido a su eficiencia y facilidad de interpretación en contextos de negocio. Para la selección del número óptimo de clústeres se utilizó el índice de Davies-Bouldin, ejecutando el modelo en un loop parameters con valores de k entre 2 y 8.

Tabla 6: Resultados de iteración y selección óptima de clústeres mediante índice Davies-Bouldin

Loop Parameters (7 rows, 3 columns)		
iteration	Clusteri...	Dav... ↓
3	4	-0.954
5	6	-1.115
6	7	-1.125
7	8	-1.134
4	5	-1.156
1	2	-1.325
2	3	-1.331

Evaluación del modelo

El índice de Davies-Bouldin indicó que el número óptimo de clústers para Personas es $k = 4$, al presentar la menor relación entre dispersión intra-clúster y separación inter-clúster.

Modelo Supervisado: Predicción de Activación

Modelos aplicados:

Se evaluaron distintos modelos supervisados con el objetivo de predecir activación y reactivación de usuario.

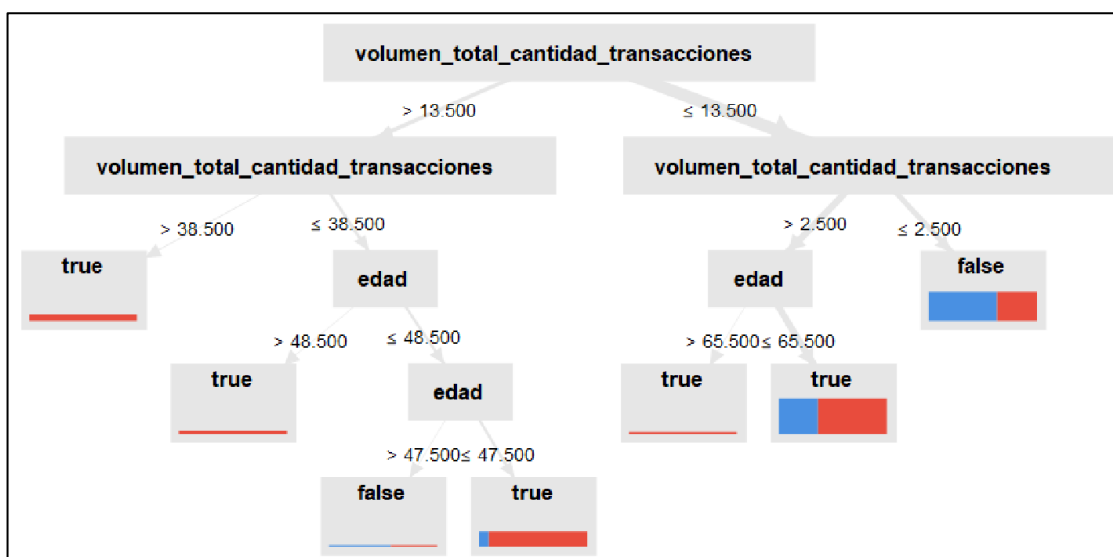
Árbol de Decisión y Random Forest

Inicialmente, el Árbol de Decisión alcanzó un accuracy del 59%, el cual se incrementó a 71% tras ponderar la clase activa. Posteriormente, Random Forest permitió mejorar estabilidad y desempeño:

- Accuracy: 71.30% $\pm$ 3.57%
- Recall (activo): 80.09% $\pm$ 3.54%
- Precision (activo): 75.23% $\pm$ 2.86%

Este modelo es adecuado para campañas de activación, al priorizar la detección de usuarios activos potenciales.

Figura 4: Árbol de decisión para predicción de activación de usuarios



PRISM

El modelo PRISM alcanzó un accuracy elevado (86.44%); sin embargo, presentó un recall extremadamente bajo para inactivos (5.69%), debido al fuerte desbalance del dataset. Esto evidencia que, aunque el accuracy es alto, el modelo no es adecuado para identificar inactivos, por lo que su uso se limita a análisis exploratorio y no operativo.

Tabla 7: Resultados de desempeño del modelo PRISM para clasificación de usuarios

accuracy: 86.44% +/- 1.17% (micro average: 86.44%)			
	true activo	true inactivo	class precision
pred. activo	6452	945	87.22%
pred. inactivo	76	57	42.86%
class recall	98.84%	5.69%	

Red Neuronal

La red neuronal fue aplicada específicamente para el objetivo de reactivación de usuarios inactivos, ajustando pesos hacia dicha clase.

Configuración final: 2 capas ocultas (20 y 30 neuronas), 1.600 ciclos de entrenamiento; Learning rate = 0.01.

Este modelo logra un equilibrio adecuado entre cobertura y eficiencia, siendo el más alineado al objetivo de reactivación

Tabla 8: Resultados de desempeño de la red neuronal para reactivación de usuarios

accuracy: 69.47% +/- 2.62% (micro average: 69.48%)			
	true false	true true	class precision
pred. false	596	398	59.96%
pred. true	406	1234	75.24%
class recall	59.48%	75.61%	

ANEXO 7:

Figura 5: Dashboard “Análisis financiero Sector Automotriz” (figura de autoría propia)



Figura 6: Variación de indicadores – Rentabilidad (figura de autoría propia)

