



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE GUAYAQUIL
CARRERA DE INGENIERÍA EN CIENCIAS DE LA COMPUTACION**

**MODELO COMPUTACIONAL DE DATOS PARA GESTIÓN DE CAPTACIONES
BANCARIAS DEL SECTOR ECUATORIANO BASADO EN BIG DATA**

Trabajo de titulación previo a la obtención del
Título de Ingeniero en Ciencias de la Computación

AUTOR: MARÍA JOSÉ BURGOS CÁRDENAS

TUTOR: JOE FRAND LLERENA IZQUIERDO

Guayaquil – Ecuador

2022

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, María José Burgos Cárdenas con documento de identificación N° 0957831704 manifiesto que:

Soy la autora y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Guayaquil, 1 de agosto del año 2022

Atentamente,

María Burgos

María José Burgos Cárdenas

0957831704

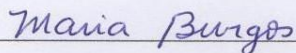
**CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Yo, María José Burgos Cárdenas con documento de identificación No. 0957831704, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autora del Artículo Académico: "Modelo computacional de datos para gestión de captaciones bancarias del sector ecuatoriano basado en Big Data", el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingeniero de Sistemas, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 1 de agosto del año 2022

Atentamente,



María José Burgos Cárdenas

0957831704

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Joe Frand Llerena Izquierdo con documento de identificación N° 0914884879, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: *Modelo computacional de datos para gestión de captaciones bancarias del sector ecuatoriano basado en Big Data*, realizado por *María José Burgos Cárdenas* con documento de identificación N° 0957831704, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción Artículo Académico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Guayaquil, 1 de agosto del año 2022

Atentamente,



Joe Frand Llerena Izquierdo

0914884879

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres, porque ellos son la motivación de mi vida, mi orgullo de ser en lo que soy, todo se lo debo a ellos, por inculcar en mi la importancia de estudiar, también se lo dedico a mi mami Enriqueta que no ha estado conmigo desde que empecé mi carrera universitaria, pero sé que ella está orgullosa de mí, aunque no se encuentre en este mundo, sé que ella está conmigo espiritualmente en cada momento.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome toda la paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas y a mis padres que me han apoyado hasta el último momento.

Agradezco a mi tutor Ing. Msc. Joe Llerena, por aceptarme para realizar este artículo bajo su dirección, la dedicación y el apoyo que ha brindado a este trabajo, por el respeto a mis ideas.

También le doy todo el agradecimiento a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Politécnica Salesiana, gracias a ellos soy la persona que soy para poderme desarrollar profesionalmente.

RESUMEN

Big Data aplica conceptos tecnológicos en muchas industrias en la actualidad, las industrias generan un gran volumen de datos heterogéneos que pueden ser recuperados, procesados, analizados para que los ejecutivos observen y proyecten el negocio. El objetivo general es diseñar un modelo computacional de datos general para la gestión de captaciones de dinero del sector bancario en Ecuador basado en Big Data. Luego de una revisión sistemática de la literatura y utilizar PRISMA, se obtuvo y se realizó el análisis de 39 artículos científicos relacionados a Big Data y banca, se propuso un modelo computacional para consultas y predicciones en captaciones de dinero basado Big Data, se destaca que 19 artículos científicos son útiles para proponer el modelo computacional. Se concluye que Big Data es una tendencia en la industria bancaria porque las transacciones bancarias están en aumento, el análisis ayuda en la gestión de varias subáreas, los datos bancarios de los clientes son confidenciales igual a los datos de salud, y estos datos generan conocimiento necesario para las entidades bancarias, el uso de Big Data ayuda a los bancos en tomar decisiones más positivas y proteger los negocios.

Palabras claves: Big Data, Banca, Modelo computacional, Gestión de depósitos, recaudación de fondos, Análisis y predicción.

ABSTRACT

Big Data applies technological concepts in many industries today, industries generate a large volume of heterogeneous data that can be retrieved, processed, analyzed for executives to observe, and project the business. The general objective is to design a general computational data model for the management of money collections in the banking sector in Ecuador based on Big Data. After a systematic review of the literature and using PRISMA, the analysis of 39 scientific articles related to Big Data and banking was obtained and carried out, a computational model was proposed for consultations and predictions in money captures based on Big Data, it is highlighted that 19 scientific articles are useful to propose the computational model. It is concluded that Big Data is a trend in the banking industry because banking transactions are on the rise, analysis helps in the management of several sub-areas, customer bank data is confidential equal to health data, and this data generates necessary knowledge for banks, the use of Big Data helps banks in making more positive decisions and protecting businesses.

Key words: Big Data, Banking, Computational model, deposit management, Analysis and prediction.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	10
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
3. METODOLOGÍA	16
4. RESULTADOS.....	18
4.1. Identificar artículos científicos para el entendimiento de gestión bancaria mediante una revisión sistemática de la literatura.....	18
4.2. Diseñar un modelo de datos para consultas y predicciones en captaciones de dinero mediante el uso de Big Data	22
4.3. Evaluar el modelo propuesto para verificar la factibilidad mediante la comparación de otros modelos científicos	25
5. DISCUSIÓN	26
6. CONCLUSIÓN.....	27
REFERENCIAS	28

1. INTRODUCCIÓN

Durante y posterior a la pandemia de COVID-19 existe una aceleración en la transformación digital en los beneficios sociales y transacciones económicas lo que aumenta el valor de los datos financieros (B. Cheng & Feng, 2021)(Ayala Carabajo et al., 2016). A nivel global la industria bancaria tiene una “estructura de mercado financiero integral” que está formada en múltiples niveles, múltiples productos y múltiples temas, y está en continuo desarrollo de las tecnologías como Big Data (BgD), Cloud Computing e Internet of Things que evolucionan los canales, instrumentos, modelos comerciales e insuficiencias de esta industria (Yi, 2019)(Osorio-Carrozama & Llerena-Izquierdo, 2022). Todo tipo de empresa o industria genera gran cantidad y variedad de datos heterogéneos que son extraídos-procesados-analizados para conocer patrones rentables para que los administradores generen una ventaja; BgD reconoce los datos estructurados, semiestructurados y no estructurados para un arduo proceso mediante métodos y herramientas, los resultados de BgD apoyan la “toma de decisiones informada” que utiliza herramientas analíticas para representar los datos validados, este proceso además requiere habilidades de análisis y programas de alto nivel que convierten los datos en un Activo para la empresa (Juneja & Das, 2019)(Llerena et al., 2021)(Álava Morán, 2021).

En la actualidad los bancos recolectan más cantidades de datos sobre sus clientes a través de diferentes fuentes porque son transacciones, actividades digitales, actividades físicas y actividades sociales, donde las empresas enfocan sus servicios financieros en el ser humano; las características de BgD es un punto de competitividad para las empresas bancarias (H. Wanget al., 2019). Las entidades bancarias desarrollan herramientas para gestionar los grandes volúmenes de datos, esto es inversión en tiempo y dinero para que la administración explote la información inteligente que sale de las herramientas (Pillay & van der Merwe, 2021)(de la Nube Toral Sarmiento et al., 2018). Las principales funciones de una entidad bancaria son la gestión de depósitos, préstamos, intercambio de divisas, ahorros y otros servicios financieros, los bancos son importantes porque apoyan la regulación de la economía, generan créditos de consumo, generan créditos de inversión, entre otros (Yao & Wang, 2021)(Melendrez-Caicedo & Llerena-Izquierdo, 2022).

Las personas utilizan varios dispositivos para realizar varias transacciones, y los bancos aprovechan la tecnología para facilitar la vida de sus clientes en aspectos como personalización, mejora de experiencia, modelos de pago u otras soluciones del área financiera; la conectividad

global hace que las transacciones se aceleren en generación y tamaño, además el acceso a internet, computación en la nube y BgD generan influencia; los bancos buscan la entrega sencilla de servicios, nuevas operaciones bancarias y banca global mediante diferentes vías para captar el dinero de los clientes, algunas vías son chip inteligentes, cajeros automáticos, banca móvil y banca social; un cliente-persona-consumidor es el centro-generador de la transacción monetaria con acceso las 24 horas del día, los 7 días de la semana, los 365 días del año (Thatte & Kulkarni, 2021)(Reinoso Ordóñez, 2021).

De acuerdo a (Indriasari et al., 2019), existe una “disrupción digital” generada por el comportamiento de los clientes bancarios, y esto evoluciona las operaciones financieras-industriales, la integración económica global es un ecosistema muy volátil y competitivo, las empresas financieras están en continua competencia en captación de capitales o dinero por diferentes canales cuyos productos y servicios son cortos; las TIC son parte estratégica de los bancos en la búsqueda de clientes, capital fresco, expansión continua. De acuerdo a la Superintendencia de Bancos del Ecuador (SPB, 2022) existen 24 bancos, 4 mutualistas y 26 cooperativas de ahorro-crédito, además las captaciones bancarias del sector privado hasta Diciembre del año 2021 son 12.22 millones de clientes distribuidos en 13.53 millones de cuentas y el saldo es 40715 millones de dólares americanos, por otra parte el volumen de créditos 31803 millones de dólares americanos distribuidos en 1.9 millones de operaciones.

En Ecuador las captaciones bancarias pueden ser en dinero o certificados, aquí las captaciones de dinero del sector bancario se realizan desde varios canales o fuentes: sistemas en las ventanillas del banco, corresponsales no bancarios, cajeros automáticos, sistemas web del banco, cada fuente tiene estructuras de datos diferentes y tipos de datos diferentes, las captaciones pueden ser en efectivo o cheque o transferencia (SPB, 2022).

Un banco tiene muchos macroprocesos, esta propuesta se enfoca solo en “Captaciones Bancarias” que se refiere a obtener efectivo o cheque o transferencia, este macroproceso contiene las siguientes actividades: apertura de cuenta, depósitos de valores en efectivo, depósitos de valores en cheque, venta de tiempo celulares, pago de televisión pagada, pago de servicios básicos (agua, electricidad, teléfono e internet), pago de almacenes, pago de facturas de ventas, pagos al IESS, venta de boletos Lotería Nacional, pago de impuestos del SRI, transferencia desde otras cuentas, transferencia entre cuentas internas, pago de tarjeta de crédito, pago de instituciones, retiros generales, consulta de saldos, entre otros.

Se propone un modelo Big Data para realizar Consultas y Predicciones en las actividades de este macroproceso, mediante la recolección de datos desde los distintos canales/fuentes de datos, el procesamiento de datos y la visualización de indicadores resumidos como: cantidad de dinero recolectado, cantidad de dinero entregado, valores de dinero por provincia/ciudad/parroquia, valores de dinero por actividades, valores de dinero por canales.

Los grandes volúmenes de datos tienen valor para conocer verdades, localizar patrones e ideas sobre los clientes bancarios (H. Wang et al., 2019)(Chévez Morán, 2021), se puede aumentar la lealtad de los clientes, extenderse a más clientes, ser extracción de valía potencial de los clientes (Yi, 2019), BgD es una excelente tecnología en la gestión de datos (Ma et al., 2018), BgD es parte de varias industrias y áreas comerciales, y es el soporte para recolectar-procesar-analizar los grandes volúmenes de datos heterogéneos y generar resultados con valor agregado(Juneja & Das, 2019)(Aguirre Sánchez, 2021).

BgD cambia las vías y mecanismos de recolección, análisis y aprovechamiento de la información, tiene buenas técnicas para limpieza y extracción de datos que identifican información clave desde las grandes cantidades de datos generados o demandados por los clientes; las operaciones bancarias se integran con las redes sociales y comercio electrónico, además la información estructurada y no estructurada concebida por las transacciones en línea y fuera de línea de todos los clientes; permite a los bancos realizar un rastreo y evaluación en varias dimensionales, BgD optimiza el nivel de automatización en la gestión de datos/información del banco, y es un apoyo en una maniobra integrada de los procesos de cumplimiento, observación y gestión (Ma et al., 2018)(Montalvo E. & Morán V., 2012)(Llerena Izquierdo et al., 2009).

Se propone utilizar Big Data en gestión de capitales del sector bancario, es decir plantear una estructura lógica de datos que apoye las consultas y captaciones de dinero que los clientes los conocen como pagos, depósitos o ahorros.

El Objetivo general es: Diseñar un modelo computacional de datos general para la gestión de captaciones de dinero del sector bancario en Ecuador basado en Big Data

Los objetivos específicos son:

- Identificar artículos científicos para el entendimiento de gestión bancaria mediante una revisión sistemática de la literatura

- Diseñar un modelo de datos para consultas y predicciones en captaciones de dinero mediante el uso de Big Data
- Evaluar el modelo propuesto para verificar la factibilidad mediante la comparación de otros modelos científicos

2. REVISIÓN DE LITERATURA

BgD es un conjunto de datos difícil de capturar, gestionar o procesar por instrumentos de software convencionales durante un periodo de tiempo, tiene cinco propiedades: Volumen, Velocidad, Variedad, Valor y Veracidad (5V) (B. Cheng & Feng, 2021), (Juneja & Das, 2019). BgD y Cloud Computing son inherentes porque los datos no se pueden gestionar en una sola computadora, además se debe considerar el almacenamiento en una base de datos distribuida (B. Cheng & Feng, 2021)(Ayala Carabajo & Llerena Izquierdo, 2017), procesamiento, minería (Yao & Wang, 2021). BgD es un repositorio de complejos y elevados conjuntos de datos que contienen transacciones o movimientos de redes sociales y de las aplicaciones informáticas, recolecta datos de operaciones comerciales, los datos pueden ser estructurados o no estructurados (Pillay & van der Merwe, 2021)(Coello Ochoa, 2021). En (Kristiadi et al., 2018) se afirma que BgD que la diferencia es la adición de algoritmos y herramientas para tenerlo como un concepto de marco, es necesario un Data Warehouse para los obtener datos desde diferentes entidades no normalizadas y esto optimiza el proceso de consulta (Moncayo Ronquillo, 2021).

Citibank utiliza BgD para plataforma de análisis de datos en área minorista, Banco de Hong Kong utiliza BgD para análisis de ventas (H. Wang et al., 2019).

En China, algunos bancos utilizan BgD para analizar la calidad de los datos, generación de informes, escenario intermedio de datos, agilizar servicios de datos, auto soporte de clientes, conocer el valor comercial, gestión de préstamos, marketing dirigido a los depósitos (B. Cheng & Feng, 2021). Otro proyecto propone un modelo en BgD que contiene información sobre créditos, inversiones, ventas, plataformas financieras y negocios para ejercer el control-análisis por el departamento de inversiones (Yao & Wang, 2021).

PayPal utiliza BgD para detectar fraudes en las transacciones, una financiera americana utiliza BgD para análisis de millares de datos sin procesar (Ma et al., 2018)(Miranda Jiménez, 2021).

En Irán, se utiliza BgD con Inteligencia Artificial para que los bancos pertenecientes a la competencia tengan datos de sus propios clientes (Basarslan & Argun, 2018).

En Australia se aplica BgD junto a Machine Learning para predicción o gestión de riesgos de los clientes, el modelo le quita ruidos de datos a un set de datos, además aplica estándares de del sector bancario (Wong & Wong, 2020).

Un banco de Indonesia aplica BgD con Inteligencia Artificial para mejorar los servicios a sus clientes; bancos de China e Indonesia utilizan una misma aplicación BgD para obtener

datos relevantes de los clientes; la división financiera de una empresa americana utiliza BgD en búsqueda de comportamientos de los clientes que utilizan los diferentes canales para mejorar la experiencia; otro banco de Reino Unido utiliza BgD para guía de clientes; otro banco de Polonia utiliza BgD para medir la eficacia de mercadeo; un banco de Canadá ejecuta campañas con datos obtenidos del BgD (Indriasari et al., 2019)(Guaranda Lara, 2021).

Otros cuatro bancos de Indonesia utilizan BgD con analítica para prevenir fraudes, fraccionamiento de clientes, gestión general de riesgos, observación de datos pasados, pronóstico, contenidos relevantes, canales de comunicación para llegar al cliente, inspeccionar comportamientos entre canales, guía de clientes, evaluar la eficacia del mercadeo, ejecutar campañas de mercadeo (Indriasari et al., 2019)(Ponce Larreategui, 2021)(Orozco Bonilla, 2021).

En un proyecto de la India utilizaron BgD para analizar los datos financieros de la bolsa de valores y sirve de entendimiento a los inversionistas en un período de tiempo más corto (Y. K. Gupta & Sharma, 2019). En otro proyecto se propuso una estructura de datos en BgD para analizar los clientes pequeños, préstamos, pagos, depósitos, clientes corporativos, toda clase de pagos, financiamiento de comercios y administración de fondos terceros, además aplicaron estándares del sector bancario (Satyendra et al., 2020)(Soto Eras, 2021).

Entre las herramientas que se utilizan para Big Data son MapReduce para gestionar grandes volúmenes de datos en diversas dimensiones (H. Wang et al., 2019), (Y. K. Gupta & Sharma, 2019), Spark, Hyperbase (B. Cheng & Feng, 2021), Hadoop como escenario de software distribuido y es código libre que está escrito en Java, Hive para almacén de datos sumariados (Kristiadi et al., 2018), Apache Pig (Y. K. Gupta & Sharma, 2019)(Vera Navas, 2021).

Además se utilizan bases de datos (BD) de procesamiento paralelo masivo, minería de datos, sistemas de archivos distribuidos, BD distribuidas, computación en la nube y sistemas de almacenamiento escalables (H. Wang et al., 2019), inteligencia artificial (Hu & Wang, 2020), (Wong & Wong, 2020), (Indriasari et al., 2019) Java, Online Transactional Processing(OLTP), Transactional Processing Systems (TPS) (Kristiadi et al., 2018), OLAP (Satyendra et al., 2020)(Narváez Picón, 2021)(Pérez González, 2021).

3. METODOLOGÍA

Se utiliza la investigación empírica-analítica que permite analizar la factibilidad de esta propuesta mediante evidencias empíricas y análisis de otros modelos en Big Data, se utiliza la investigación exploratoria que permite verificar en las librerías digitales, el enfoque cualitativo, la técnica de la observación.

Se utiliza la revisión sistemática de la literatura (Power et al., 2011) para búsqueda y selección de artículos científicos, y contiene 3 fases:

Fase 1: Utilizar motores de búsqueda o librerías digitales para búsqueda de artículos sobre Big Data y Banca-Finanzas: En esta fase se utilizan 3 motores de búsqueda: ACM, IEEEExplore y SCIENCE DIRECT. Las palabras claves para la búsqueda son “BIG DATA AND BANK”, “BIG DATA AND FINANCE”.

Fase 2: Filtrar y seleccionar los artículos resultados de acuerdo con la lectura de los resúmenes, además identificar los artículos que apoyen las preguntas de investigación: En esta fase para filtrar se utilizan criterios de inclusión como artículos de últimos 4 años, artículos solo idioma inglés, artículos sobre Big Data. Los criterios de exclusión como artículos resumen, artículos por pagar, artículos no en inglés. Las preguntas de investigación son: ¿Qué software se utiliza para Big Data en el área bancaria?, ¿Qué software se utiliza para Business Intelligence en el área bancaria?, ¿Qué otras tecnologías se utilizan con Big Data?, ¿Qué temáticas se muestran en los artículos de Big Data?, ¿Qué clases de propuestas se muestran en los artículos de Big Data?, ¿Cuál es el enfoque en los artículos?, ¿A quiénes está dirigido la propuesta de datos?

Fase 3: Extraer y sintetizar los artículos seleccionados, realizar análisis y evaluación: En esta fase se tabulan los artículos seleccionados en una hoja de cálculo con varias características como Nombre, biblioteca, país, enfoque, dirigido, software Big Data, software Business Intelligence, si utiliza Inteligencia Artificial, si utiliza Cloud, si utiliza Base de datos distribuida, si utiliza Blockchain, si utiliza Business Intelligence, si es utilizado en bancos, si presenta modelo, si realiza experimentación, si toma datos de Redes Sociales, si sólo evalúa datos, si presenta arquitectura, si presenta Framework.

Para proponer el modelo computacional de datos se utiliza un “modelado dimensional” que es una técnica eficiente para guardar y analizar los “hechos” numéricos en un depósito de datos empresarial (Patel, 2019), el modelo diseñado por Ralph Kimball (Kimball & Ross, 2016) está

formado por "hechos" y "dimensiones"; este modelo desnormaliza todos los datos y los asienta en una entidad de hechos, y está englobado por varias entidades-dimensiones, esta representación se conoce como Esquema Estrella. Los pasos de este modelado se representan en la Figura 1.

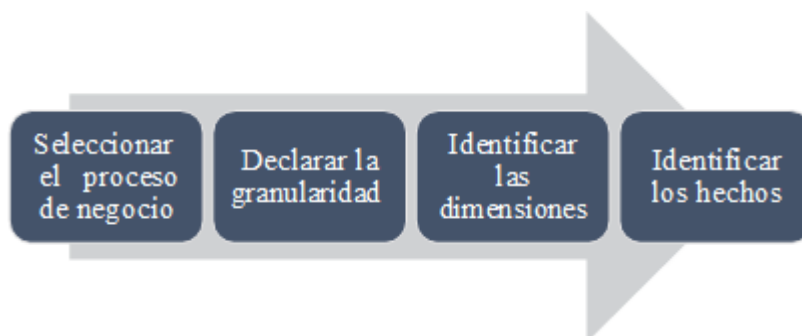


Figura 1. Modelado dimensional.

Para evaluar el modelo se realiza un cuadro comparativo en una hoja electrónica entre los artículos científicos con las características a continuación: si utiliza Inteligencia Artificial, si utiliza Cloud, si utiliza Base de datos Distribuida, si utiliza Blockchain, si utiliza Business Intelligence, si el modelo es para bancos, si presenta un modelo, si realiza experimentación, si obtiene datos desde Redes Sociales, si el artículo evalúa datos, si el artículo presenta alguna arquitectura, si el artículo presenta un framework. Se determina factibilidad de utilizar los artículos para el diseño del modelo computacional.

4. RESULTADOS

4.1. Identificar artículos científicos para el entendimiento de gestión bancaria mediante una revisión sistemática de la literatura

Utilizamos PRISMA para identificar y clasificar los artículos elegibles de nuestro caso Big Data en el área bancaria, nuestra búsqueda en las 3 bibliotecas científicas destaca que las contribuciones de los artículos son de alto nivel, priorizamos la calidad de cada artículo para asegurar la selección y análisis, ver figura 2.

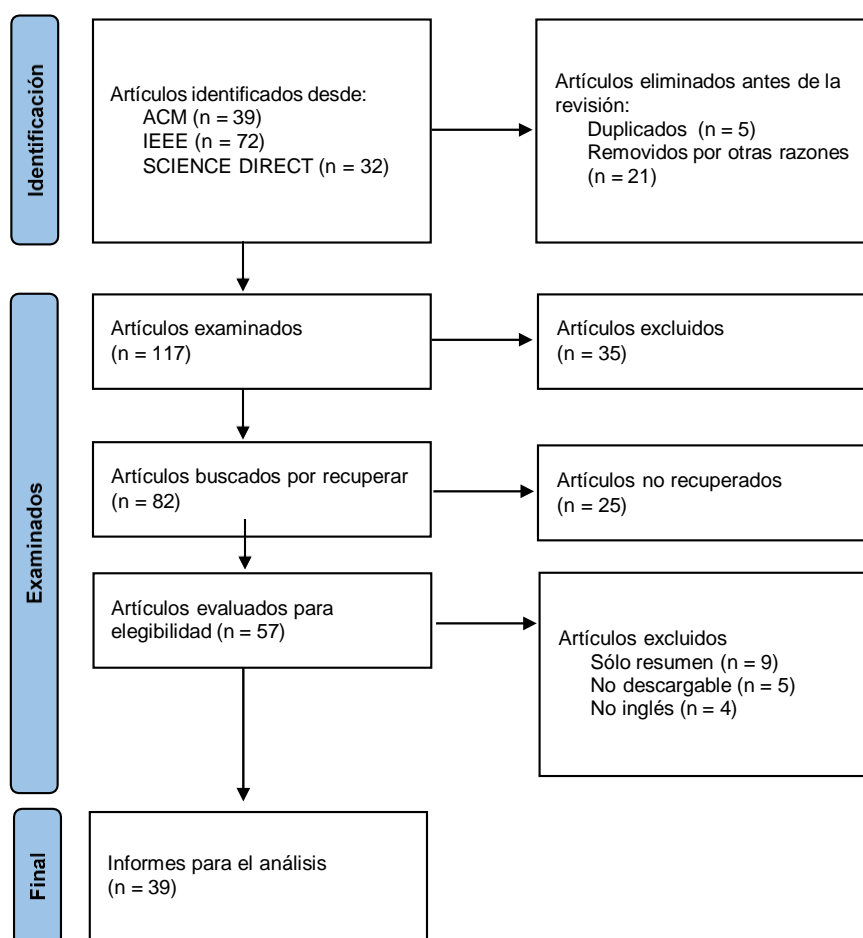


Figura 2. Revisión sistemática

De un total de 143 artículos científicos en las bibliotecas (ACM $n = 39$, IEEEExplore $n = 72$ y SCIENCE DIRECT $n = 32$) se identificaron en el proceso inicial, después se removieron 26 artículos como duplicados y acceso cerrado, después se examinaron los resúmenes de 117 y se excluyeron 35 por no tener palabra clave completa como “Big Data”, luego entre los 82 artículos se intentó revisar el documento completo, pero no se recuperaron 25 artículos porqueson de acceso pagado, después con 57 artículos se evalúa cada documento de forma completa,

y se excluyeron 18 artículos por ser documentos de solo resumen o contenido diferente al inglés o no descargables. Finalmente, solo 39 artículos (ACM n = 13, IEEEExplore n = 18 y SCIENCE DIRECT n = 8) fueron seleccionados para la extracción de detalles, ver tabla 1.

Tabla 1. Artículos seleccionados

Biblioteca	Referencias	%
ACM	(Zheng, 2021), (Cai & Yao, 2021), (Tekdogan & Cakmak, 2021), (Salah & Kewen, 2022), (Tahsin, 2020), (Chao et al., 2020), (Guo, 2020), (Luo et al., 2021), (Park & Roy, 2021), (Yudhistyra, 2020), (Lara, 2021), (Cuzzocrea, 2020), (Sun & Vajjhala, 2021)	33
IEEEExplore	(Song, 2020), (H. Wang et al., 2019), (Yi, 2019), (B. Cheng & Feng, 2021), (Hu & Wang, 2020), (Ma et al., 2018), (Pillay & van der Merwe, 2021), (Kristiadi et al., 2018), (Juneja & Das, 2019), (Wong & Wong, 2020), (Basarslan & Argun, 2018), (Indriasari et al., 2019), (Y. K. Gupta & Sharma, 2019), (Satyendra et al., 2020), (Yao & Wang, 2021), (C. G. H. W. H.-N. D. S. C. T. Wang, 2018), (T. Gupta et al., 2019), (Scherbaum, 2018)	46
SCIENCE DIRECT	(Boubaker et al., 2021), (Wen et al., 2021), (X. Cheng et al., 2021), (Jiang et al., 2021), (Teng & Khong, 2021), (Srivastava & Gopalkrishnan, 2019), (Y. Wang et al., 2021), (Maja & Letaba, 2022)	21

Fuente: Autora.

Una característica relevante de estos artículos es el origen de producción científica, el mayor generador es China en 48%, segundo es India en 13%, tercero Indonesia en 5%, Sudáfrica en 5%, USA en 5%, los demás países que son 12 tienen 2% cada uno, ver figura 3.

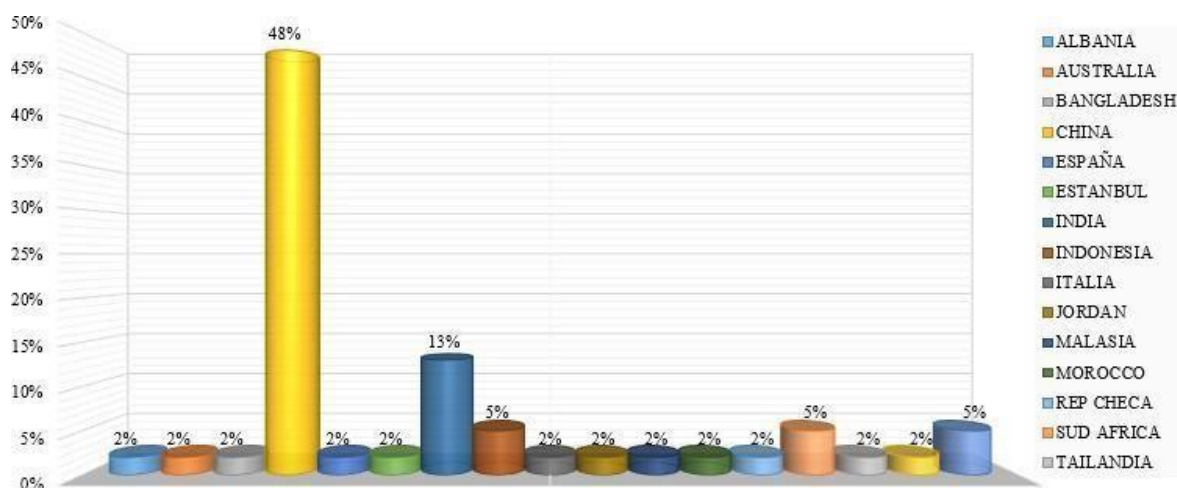


Figura 3. Revisión sistemática.

Basado en la extracción de datos sobre los 39 artículos se contestan las preguntas de investigación.

¿Qué software se utiliza para Big Data en el área bancaria? Se destaca que en 22 artículos se nombra software para Big Data, los principales softwares utilizados en forma descendente: Hadoop en 19%, Mapreduce en 15%, Spark en 12%, Hive en 8%, HDFS en 6%, MongoDB en 6%, Hyperbase en 3%, Plotly en 3%, Python en 3%, R en 3%, existen más software que solo es utilizado una sola vez en los artículos son 22 usados en 22%, es decir uno a uno.

¿Qué software se utiliza para Business Intelligence en el área bancaria? Se destaca que en 10 artículos utilizan Big Data en conjunto con BI, el software utilizado para BI es Phyton en 14% y Java en 14%. Apache Pig, Big Query, Data Studio, HDFS, IBM INFOSPHERE y Jupyter en 7% cada uno. Knime, Pentaho, R, RapidMiner y WEKA en 6% cada uno, ver figura 4.

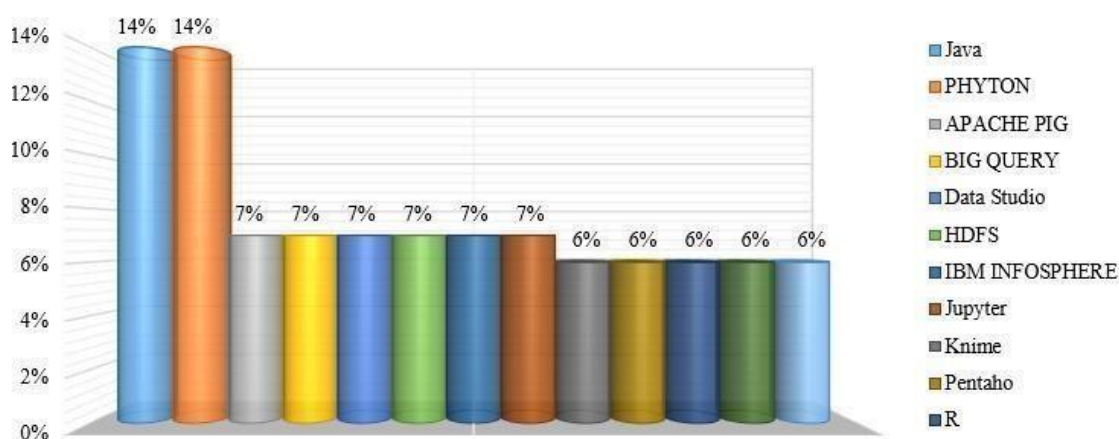


Figura 4. Software BI y su relación con los lenguajes.

¿Qué otras tecnologías se utilizan con Big Data? Se destaca que, en 23 artículos, Big Data se utiliza con otras tecnologías, la distribución es: IA en 30%, Bases de Datos Distribuidas en 25%, Cloud en 20%, Business Intelligence en 20% y Blockchain en 5%, ver figura 5.

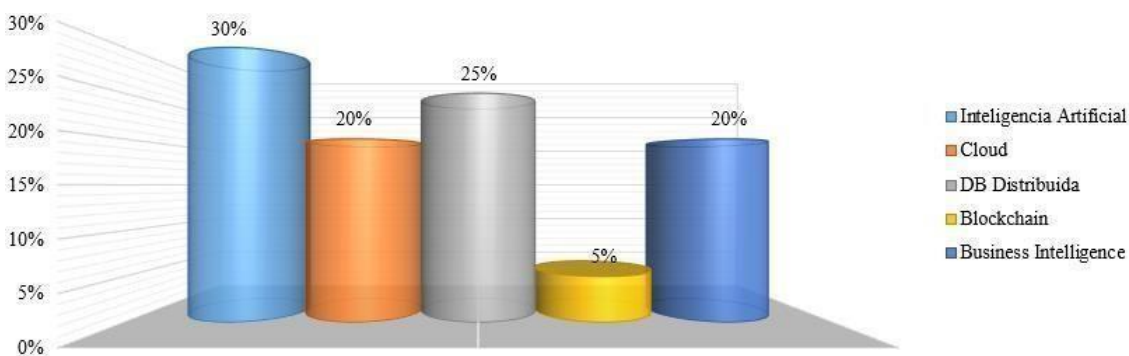


Figura 5. Tecnologías utilizadas con BgD.

¿Qué temáticas se muestran en los artículos de Big Data? Se destaca que en los 39 artículos se identifican las características: si son exclusivos para bancos en 32%, si presentaron un modelo de Big Data en 32%, si realizaron experimentos o implementación en 30%, si obtienen datos desde redes sociales en 6%, ver figura 6.

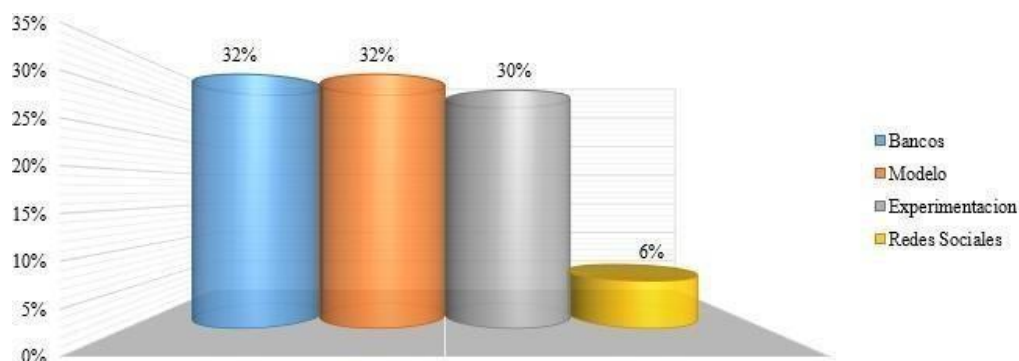


Figura 6. Temáticas en BgD.

¿Qué clases de propuestas se muestran en los artículos de Big Data? Se destaca que en los 39 artículos se identifican el tipo de propuesta en Big Data: solo recogen y evalúan datos en 59%, presentan una arquitectura en 23%, presentan un framework en 18%, ver figura 7.

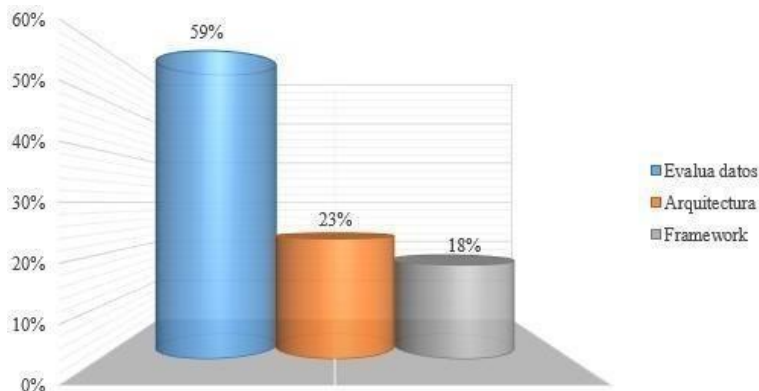


Figura 7. Propuestas en BgD

¿Cuál es el enfoque en los artículos? Se destaca que en los 39 artículos se identificaron diez enfoques, el primero es análisis en 26%, le siguen, general en 21%, riesgo en 13%, minería en 10%, control en 8%, crédito en 8%, fraude en 5%, gobierno en 3%, inventario en 3% y experiencia en 3%, ver figura 8.

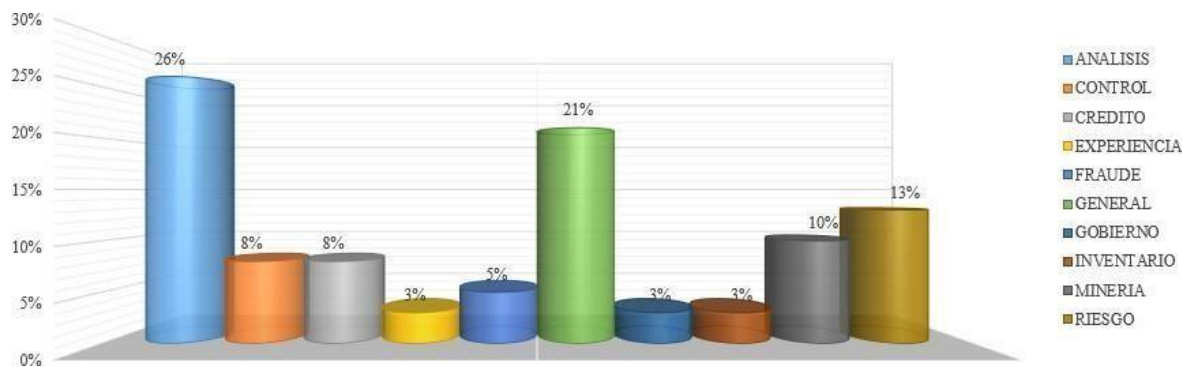


Figura 8. Enfoques en BgD.

¿A quiénes está dirigido la propuesta de datos? Se destaca que en los 39 artículos se identificaron cuatro tipos destinatarios en las propuestas, el primero es general en 53%, clientes en 41%, inversionistas en 3% y proveedores en 3%, ver figura 9.

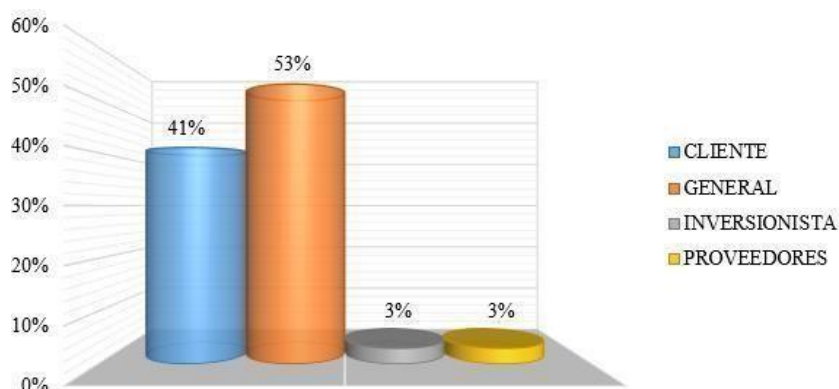


Figura 9. Propuestas dirigidas en BgD.

4.2. Diseñar un modelo de datos para consultas y predicciones en captaciones de dinero mediante el uso de Big Data

Utilizamos el modelo diseñado por Ralph Kimball (Kimball & Ross, 2016) está formado por "hechos" y "dimensiones" para asentar el modelo computacional se realizan los siguientes pasos: a) Seleccionar el proceso de negocio, b) Declarar la granularidad, c) Identificar las dimensiones y d) Identificar los hechos.

a) Seleccionar el proceso de negocio. Nos enfocamos en las captaciones de dinero en un banco, las captaciones pueden ocurrir desde: banca online, banca móvil, banca telefónica, cajeros automáticos, agencias bancarias, agencias no bancarias y redes sociales. La captación de dinero puede ser por depósitos, transferencias, pago de impuestos, pago de servicios básicos, pagos a

terceros, entre otros. Se destaca que es un solo proceso del área bancaria, este proceso abarca gran cantidad de recursos logísticos, humanos y tecnológicos que un banco invierte para que los clientes puedan utilizar el sistema financiero.

b) Declarar la granularidad. Especificamos el nivel de detalle que tendrán los datos para el modelo dimensional, el grado atómico de los datos garantiza un mayor nivel de dimensiones y se puede conocer más situaciones, un dato atómico entrega mejor “flexibilidad analítica” porque se delimitan y acumulan varias formas. En nuestro caso, los datos granulares en una captación de dinero son: ciudad, fecha, tipo de transacción (deposito/transferencia/pago), identificación del corresponsal, identificación del cajero, tipo de fuente, identificación del dispositivo, nombre del depositante, identificación del depositante, nombre del beneficiario, tipo de cuenta, número de cuenta, identificación del beneficiario, valor en efectivo, valor en documentos, valor total, cantidad de billetes, cantidad de monedas. Es posible que a los usuarios no revisen transacciones individuales, pero esta granularidad permite entender o predecir las transacciones entre lunes o domingo, o realizar preguntas muy amplias que se responden con datos detallados.

c) Identificar las dimensiones. Especificamos dimensiones primarias como: fecha de transacción, agencias bancarias, agencias no bancarias, cajeros automáticos, cuentas, clientes, proveedores terceros, cajeros.

d) Identificar los hechos. Los datos recopilados por los sistemas de depósitos o transferencias o pagos incluyen la cantidad de billetes, los valores captados, valores pagados a terceros; en caso de que la transacción sea por aplicación móvil o web o red social también existe el valor de la transacción.

En la figura 10 presentamos el modelo de datos que sirve para las transacciones que se generan en las captaciones bancarias.

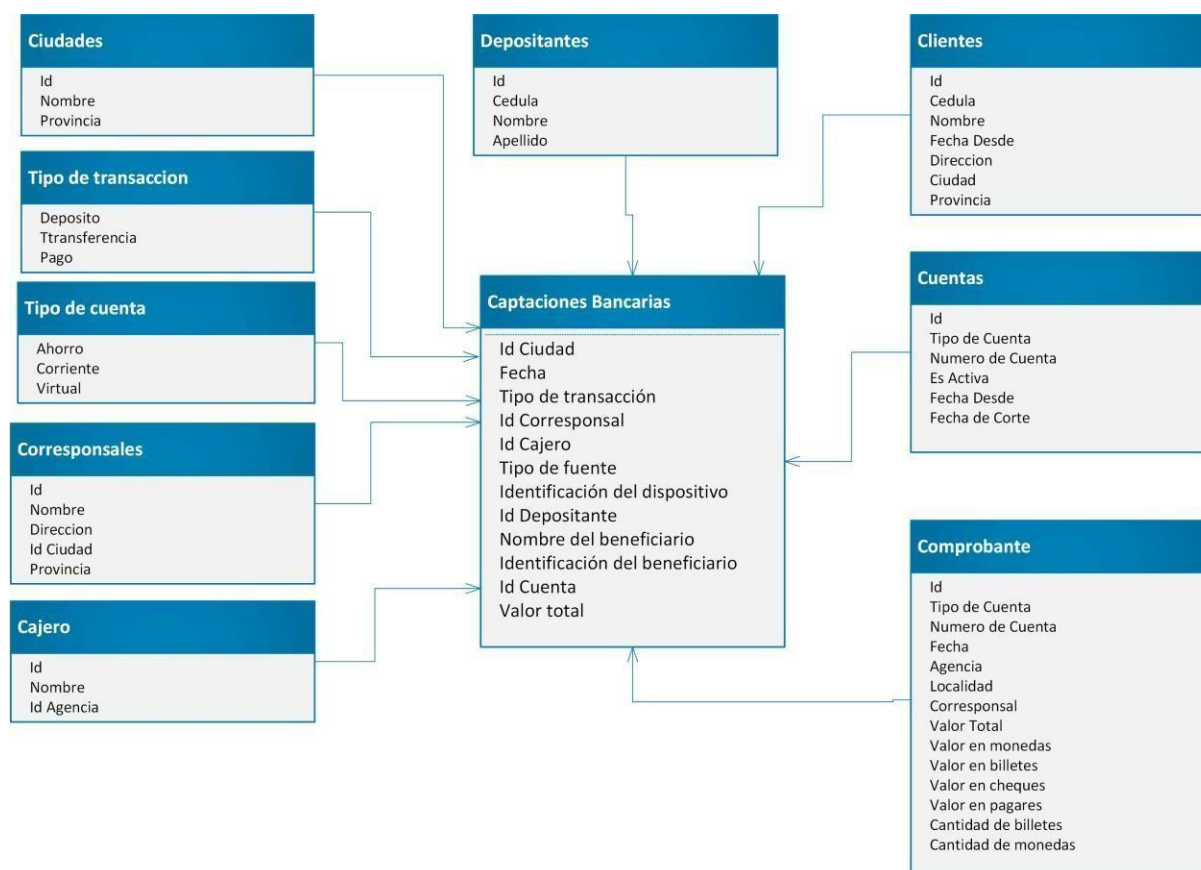


Figura 10. Modelo computacional de datos en BgD.

Las consultas sobre los hechos (captaciones bancarias) se pueden realizar por cualquiera de las dimensiones nombradas en el modelo computacional, la consulta se puede ser por gráficas o tablas de acuerdo con la herramienta utilizada para visualizar los datos, para este caso proponemos utilizar Power BI.

Para la predicción o pronostico, los datos obtenidos del Big Data deben ser de los últimos 12 meses, se puede utilizar un gráfico de líneas se debe utilizar campo fecha, la predicción de depósitos o pagos debe ser por año/mes y para los próximos 12 meses, el análisis se aplica sobre un gráfico de líneas, en el eje X debe ir la fecha, en el eje Y debe ir Valores de depósito, la configuración es con intervalo de confianza de 95%, en este tipo de gráfico se puede ver los depósitos de los últimos 12 meses y la predicción de los próximos 12 meses con la previsión, límite superior y límite inferior. Además, debe filtrar por categorías como: ciudades, tipos de cuentas, tipos de transacciones, corresponsales no bancarios, agencias bancarias, cajeros, incluso por clientes o cuentas. Aunque no se permite obtener información que está por detrás

de la generación del gráfico, si es posible ver una tabla los datos como año, mes, depósito real, pronóstico, límite superior y límite inferior.

4.3. Evaluar el modelo propuesto para verificar la factibilidad mediante la comparación de otros modelos científicos.

Se determina factibilidad del modelo propuesto de acuerdo a la puntuación de los artículos que presentan características útiles para el diseño del modelo computacional, se tabularon 12 características: sí utiliza Inteligencia Artificial, sí utiliza Cloud, sí utiliza Base de datos Distribuida, sí utiliza Blockchain, sí utiliza Business Intelligence, si el modelo es para bancos, sí presenta un modelo, sí realiza experimentación, sí se obtiene datos desde Redes Sociales, si el artículo evalúa datos, si el artículo presenta alguna arquitectura, si el artículo presenta un framework. Cada artículo se evaluó sobre un 100% y el puntaje es de acuerdo con la cantidad de características. Cada artículo está representado por un A00, desde A01 al A39, ver figura 11. En esta tabulación resultaron 19 artículos que son factibles en su utilización, es decir 19 son mayores a 33%. Como dato adicional solo 5 artículos son mayores a 50%.

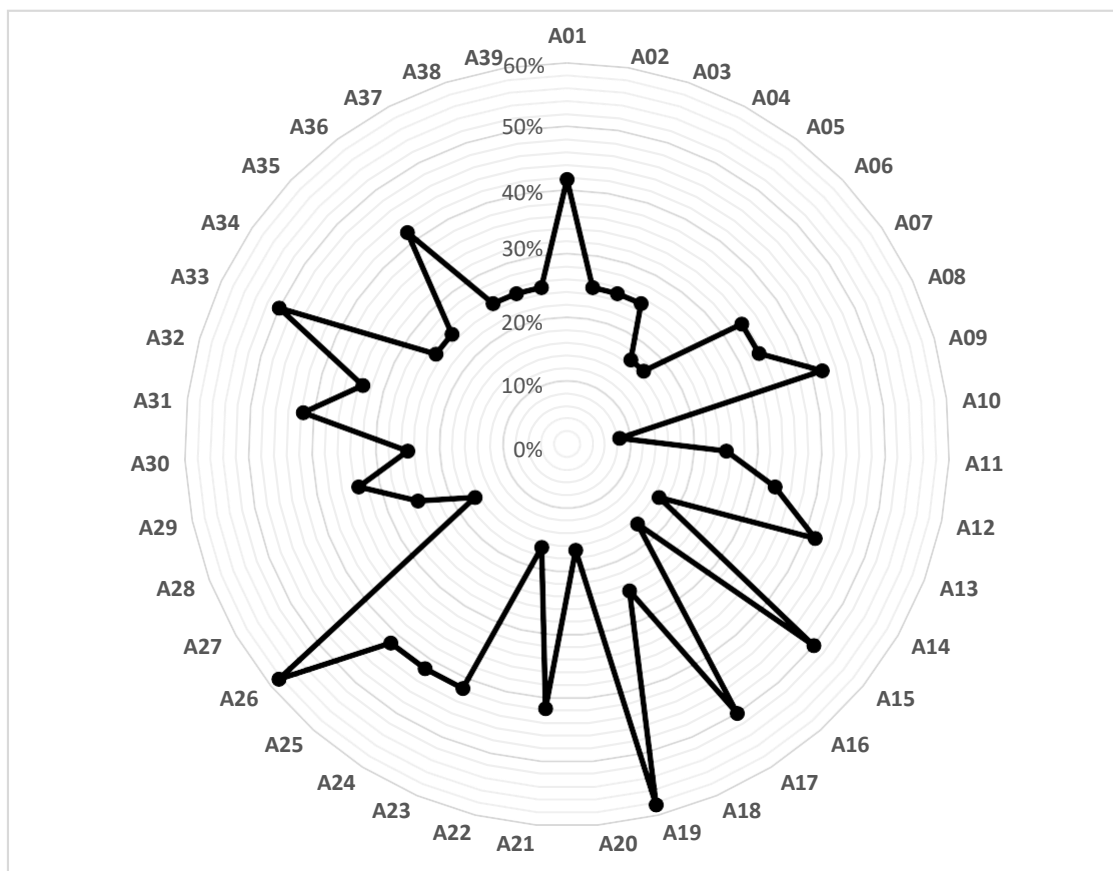


Figura 11. Factibilidad de la propuesta en BgD.

5. DISCUSIÓN

El análisis empírico nos ayudó a resumir las características de los modelos Big Data y proponer un modelo para utilidad del sector bancario. Consideramos que Big Data es una buena herramienta para analizar y evaluar los movimientos en instituciones bancarias, además consideramos que el modelo computacional de Big Data es una estrategia distribuida para procesar la alta y variada cantidad de datos y atributos en los sistemas bancarios, el uso de Big Data estimula las decisiones ejecutivas sobre los indicadores obtenidos para conocer desde otra perspectiva las costumbres o posibles tendencias de las captaciones bancarias. La implementación del modelo es un soporte para la toma de decisiones basada en datos que mejora el análisis y la carga de trabajo. El modelo integra datos internos, externos y redes sociales para procesar y convertirlos en información consolidada.

De acuerdo a la revisión literaria existen varios desafíos en Big Data: infraestructura limitada por lo que es necesario que los bancos modernicen su infraestructura, trabajar en “garantizar la calidad de los datos” para mejorar la experiencia del cliente, heredar tecnologías que no están integradas, restricciones en las leyes, capacitar al personal técnico (Indriasari et al., 2019). En los artículos de Science Direct sólo ejecutan y hacen análisis del Big Data realizado. En biblioteca IEEEExplore existen más artículos con herramientas tecnológicas utilizadas en el desarrollo del Big Data. De acuerdo a (Tekdogan & Cakmak, 2021) Hadoop es mejor que Spark.

Este documento se enfoca en el modelo computacional de datos que puede ser útil para implementarlo en cualquier herramienta tecnológica, en el año de la realización de esta investigación las herramientas más recomendadas son Hadoop y Mapreduce para la obtención y almacenamiento, y Power BI para la visualización del análisis y predicción.

6. CONCLUSIÓN

La industria de datos está en constante avance y progreso, una parte de esta industria es Big Data por su rápida distribución y es adecuado para estadísticas, aprendizaje automático, análisis y predicción. No olvidemos que la industria de Internet permite la generación grandes cantidades de datos, en el caso del área bancaria han aumentado la cantidad de agencias no bancarias, la banca web y la banca móvil y por consiguiente aumentó la cantidad de transacciones desde cualquiera de estas fuentes.

Los sistemas bancarios poseen gran cantidad de bases de datos, atributos y datos, este documento ofrece un modelo computacional en Big Data para condensar, analizar y pronosticar los depósitos bancarios, además los datos bancarios están en aumento porque los propios bancos se concentran en su expansión.

La tecnología y conceptos utilizados en la industria financiera brindan buenas oportunidades en dar más valor a la información bancaria, mejorar el crecimiento económico y originar la transformación. La toma de decisiones basadas en Big Data se realiza sobre hechos, obtenido de datos en formatos y estructuras diferentes para el análisis y predicción de depósitos o pagos.

REFERENCIAS

- Aguirre Sánchez, M. J. (2021). *Tecnologías de Seguridad en Bases de Datos: Revisión Sistemática*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20566>
- Álava Morán, N. S. (2021). *Metodologías y técnicas analíticas de aprendizaje en la educación superior: un mapeo sistemático*.
- Ayala Carabajo, R., & Llerena Izquierdo, J. (2017). *Tercer Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/14450>
- Ayala Carabajo, R., Llerena Izquierdo, J., Parra, P., Vega Ureta, N., Hernández, A., Romero, I., Silva, J., Rojas, T., Pérez Gosende, P., Yaguana, T., Cueva, J., Sumba, N., Gonzaga Acuña, A., López Chila, R., Caballero, E., Portugal, D., Medina, F., Mendieta, N., Caamaño, L., ... Parra, P. (2016). *Segundo Congreso Salesiano de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad Memoria académica*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12776>
- Basarslan, M. S., & Argun, I. D. (2018). Classification Of a bank data set on various data mining platforms. *2018 Electric Electronics, Computer Science, Biomedical Engineerings' Meeting (EBBT)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/EBBT.2018.8391441>
- Boubaker, S., Liu, Z., & Zhai, L. (2021). Big data , news diversity and financial market crash. *Technological Forecasting & Social Change*, 168(59), 120755. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.120755>
- Cai, L., & Yao, S. (2021). Application of big data technology in blockchain computing. *Association for Computing Machinery*, 1, 1–3. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3469213.3470409>
- Chao, Jamal, & Moumen. (2020). BIG DATA ANALYTIC ARCHITECTURE FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT: A SYSTEMATIC REVIEW. *Association for Computing Machinery*, 1, 0–4.
- Cheng, B., & Feng, W. (2021). Analysis of the Application of Big Data in Banking Sector. *2021 IEEE 20th International Conference on Trust, Security and Privacy in Computing and Communications (TrustCom)*, 1397–1401. <https://doi.org/10.1109/TrustCom53373.2021.00196>
- Cheng, X., Liu, S., Sun, X., Wang, Z., Zhou, H., & Shao, Y. (2021). Combating emerging financial risks in the big data era: A perspective review. *Fundamental Research Journal*, 1, 595–606. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fmre.2021.08.017>
- Chávez Morán, M. J. (2021). *Estudio de los patrones de seguridad para la atenuación de las irregularidades, las debilidades y amenazas en empresas de servicios de telecomunicaciones*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20568>
- Coello Ochoa, I. N. (2021). *Análisis de ciberataques en organizaciones públicas del Ecuador y sus impactos administrativos*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20738>
- Cuzzocrea, A. (2020). OLAPing Big Social Data : Multidimensional Big Data Analytics over Big Social Data Repositories. *Association for Computing Machinery*, 15–19. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3416921.3416944>
- de la Nube Toral Sarmiento, A., Loaiza Martínez, M. de L., Llerena Izquierdo, J., Ayala Carabajo, R., Torres Toukoumidis, A., Romero-Rodríguez, L. M., Aguaded, I., Vega Ureta, N. T., Fuentes Espinoza, P. G., Peñafiel Caicedo, J. A., & others. (2018). *4to. Congreso Internacional de Ciencia, Tecnología e Innovación para la Sociedad. Memoria académica*. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/16318>
- Guaranda Lara, S. N. (2021). *Modelo de gestión para el alineamiento de estrategias corporativas en pymes mediante las tecnologías de la información y comunicación*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20911>
- Guo, N. (2020). Design and Implementation of Componentized Big Data Platform. *Association for Computing Machinery*, 1, 234–238. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3438872.3439086>
- Gupta, T., Gupta, N., Agrawal, A., Agrawal, A., & Kansal, K. (2019). *Role of Big Data Analytics In Banking*. 222–227.
- Gupta, Y. K., & Sharma, S. (2019). Empirical aspect to analyze stock exchange banking data using apache pig in HDFS environment. *2019 International Conference on Intelligent Computing and*

- Control Systems, ICCS 2019, Iciccs*, 1340–1344.
<https://doi.org/10.1109/ICCS45141.2019.9065379>
- Hu, X., & Wang, K. (2020). Bank Financial Innovation and Computer Information Security Management Based on Artificial Intelligence. *2020 2nd International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence (MLBDBI)*, 572–575.
<https://doi.org/10.1109/MLBDBI51377.2020.00120>
- Indriasari, E., Gaol, F. L., & Matsuo, T. (2019). Digital Banking Transformation: Application of Artificial Intelligence and Big Data Analytics for Leveraging Customer Experience in the Indonesia Banking Sector. *2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI)*, 863–868. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2019.00175>
- Jiang, J., Liao, L., Lu, X., Wang, Z., & Xiang, H. (2021). Deciphering big data in consumer credit evaluation. *Journal of Empirical Finance*, 62(February), 28–45.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2021.01.009>
- Juneja, A., & Das, N. N. (2019). Big Data Quality Framework: Pre-Processing Data in Weather Monitoring Application. *Proceedings of the International Conference on Machine Learning, Big Data, Cloud and Parallel Computing: Trends, Perspectives and Prospects, COMITCon 2019*, 559–563. <https://doi.org/10.1109/COMITCon.2019.8862267>
- Kimball, R., & Ross, M. (2016). *The Data Warehouse Toolkit* (Vol. 3). John Wiley & Sons, Inc.
- Kristiadi, D. P., Hendric Spits Warnars, H. L., Randriatoamanana, R., Megantara, F., Nulhakim, L., & Zarlis, M. (2018). Big Data implementation for Inventory warehouse systems. *2018 Indonesian Association for Pattern Recognition International Conference (INAPR)*, 207–212.
<https://doi.org/10.1109/INAPR.2018.8627030>
- Lara, J. A. (2021). Meteorological forecasting based on big data analysis. *Association for Computing Machinery*, 9–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3460620.3460622>
- Llerena Izquierdo, J., Ortiz Rojas, J. G., Mora Saltos, N. S., & Freire, L. (2009, February 20). *Sistema de Gestión de Asistencia Institucional, SIGAI*.
<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/767>
- Llerena, J., Alava-Moran, N., & Zamora-Galindo, J. (2021). Learning analytics for student academic tracking, a comparison between Analytics Graphs and Edwiser Reports. *2021 Second International Conference on Information Systems and Software Technologies (ICI2ST)*, 101–107.
<https://doi.org/10.1109/ICI2ST51859.2021.00022>
- Luo, P., Chen, J., & Li, J. (2021). Enterprise big data management based on Knowledge Graph. *2021 4th International Conference on Computing and Big Data*, 54–59.
<https://doi.org/10.1145/3507524.3507534>
- Ma, S., Wang, H., Xu, B., Xiao, H., Xie, F., Dai, H.-N., Tao, R., Yi, R., & Wang, T. (2018). Banking Comprehensive Risk Management System Based on Big Data Architecture of Hybrid Processing Engines and Databases. *2018 IEEE SmartWorld, Ubiquitous Intelligence & Computing, Advanced & Trusted Computing, Scalable Computing & Communications, Cloud & Big Data Computing, Internet of People and Smart City Innovation (SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/CBDCOM/IOP/SCI)*, 1844–1851.
<https://doi.org/10.1109/SmartWorld.2018.00310>
- Maja, M. M., & Letaba, P. (2022). Towards a data-driven technology roadmap for the bank of the future : Exploring big data analytics to support technology roadmapping. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(February). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100270>
- Melendrez-Caicedo, G., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Secure Data Model for the Healthcare Industry in Ecuador Using Blockchain Technology. *Smart Innovation, Systems and Technologies*, 252, 479–489. https://doi.org/10.1007/978-981-16-4126-8_43
- Miranda Jiménez, J. N. (2021). *Mapeo sistemático de metodologías de Seguridad de la Información para el control de la gestión de riesgos informáticos*.
<http://dSPACE.ups.edu.ec/handle/123456789/20966>
- Moncayo Ronquillo, K. C. (2021). *Seguridades de la información bases de datos distribuidas: Un mapeo sistemático*. <http://dSPACE.ups.edu.ec/handle/123456789/21701>
- Montalvo E., A., & Morán V., P. (2012). *Propuesta de un Sistema de Gestión del conocimiento para el*

- Departamento de Tecnología de la Información y la incidencia Económica para el Grupo MAVESA.* <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/3653>
- Narváez Picón, E. A. (2021). *Las tecnologías de la información y comunicación orientadas a la calidad del servicio en la gestión empresarial: una revisión sistemática.* <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20929>
- Orozco Bonilla, C. A. (2021). *Estrategias algorítmicas orientadas a la ciberseguridad: Un mapeo sistemático.* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20933>
- Osorio-Carozama, J., & Llerena-Izquierdo, J. (2022). Utility of Computer Hardware Recycling Technique for University Learning: A Systematic Review. *International Conference on Computer Science, Electronics and Industrial Engineering (CSEI)*, 175–189. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-030-97719-1_10
- Park, H., & Roy, M. (2021). Evaluating Serverless Architecture for Big Data Enterprise Applications. *Big Data Computing, Applications and Technologies*, 1, 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3492324.3494169>
- Patel, J. (2019). An Effective and Scalable Data Modeling for Enterprise Big Data Platform. *Proceedings - 2019 IEEE International Conference on Big Data, Big Data 2019*, 2691–2697. <https://doi.org/10.1109/BigData47090.2019.9005614>
- Pérez González, R. F. (2021). *Softwares de penetración utilizados por los piratas informáticos: Una revisión sistemática (2015-2020).*
- Pillay, K., & van der Merwe, A. (2021). Big Data Driven Decision Making Guidelines for South African Banking Institutions. *2021 International Conference on Artificial Intelligence, Big Data, Computing and Data Communication Systems (IcABCD)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/icABCD51485.2021.9519373>
- Ponce Larreategui, J. G. (2021). *Indicadores de compromiso (IOC) para detección de amenazas en la seguridad informática con enfoque en el código malicioso.* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20937>
- Power, J. F., Whelan, T., & Bergin, S. (2011). *Teaching discrete structures: A systematic review of the literature.* 275. <https://doi.org/10.1145/1953163.1953247>
- Reinoso Ordóñez, L. A. (2021). *Desarrollo de sistema informático para la gestión de pagos de cuotas de los residentes de la Urbanización Belo Horizonte.* <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20332>
- Salah, M. M., & Kewen, X. (2022). Big Crime Data Analytics and Visualization. *ICCD*, 24–28. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3523089.3523094>
- Satyendra, N. B., Swami, N. K., & Bhailume, P. V. (2020). Evaluation of banking standards to ascertain their suitability for building data models for big data based data lake for banking domain. *Proceedings of 2020 IEEE International Conference on Technology, Engineering, Management for Societal Impact Using Marketing, Entrepreneurship and Talent, TEMSMET 2020*, 1–7. <https://doi.org/10.1109/TEMSMET51618.2020.9557578>
- Scherbaum, J. (2018). Spline : Spark Lineage , not only for the Banking Industry. *Big Data and Smart Computing*, 1, 495–498. <https://doi.org/10.1109/BigComp.2018.00080>
- Song, Z. (2020). A Data Mining Based Fraud Detection Hybrid Algorithm in E-bank. *International Conference on Big Data, Artificial Intelligence and Internet of Things Engineering (ICBAIE)*, 2020–2023. <https://doi.org/10.1109/ICBAIE49996.2020.00016>
- Soto Eras, W. M. (2021). *Desarrollo del portal web de la fundación nuestra Señora del Cisne para la gestión de servicios en el Cantón Durán.* <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20947>
- SPB. (2022). *Superintendencia de Bancos del Ecuador-Captaciones.*
- Srivastava, U., & Gopalkrishnan, S. (2019). Impact of Big Data Analytics on Banking Sector : Learning for Indian Banks. *Procedia Computer Science*, 50, 643–652. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.098>
- Sun, Z., & Vajjhala, N. R. (2021). Responsible Big Data Analytics for E-Business Services. *2021 the 5th International Conference on Big Data Research (ICBDR)*, 28–34. <https://doi.org/10.1145/3505745.3505750>
- Tahsin, A. (2020). Big Data & Data Science : A Descriptive Research on Big Data Evolution and a

- Proposed Combined Platform by Integrating R and Python on Hadoop for Big Data Analytics and Visualization. *ACM*, 1, 4–5. <https://doi.org/10.1145/3377049.3377051>
- Tekdogan, T., & Cakmak, A. (2021). Benchmarking Apache Spark and Hadoop MapReduce on Big Data Classification. *Association for Computing Machinery*, 1, 15–20.
- Teng, S., & Khong, K. W. (2021). Examining actual consumer usage of E-wallet : A case study of big data analytics. *Computers in Human Behavior*, 121(October 2020). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106778>
- Thatte, S. S., & Kulkarni, S. M. (2021). Digital Banking: Leverage to Banking Clients. *2021 9th International Conference on Reliability, Infocom Technologies and Optimization (Trends and Future Directions), ICRITO 2021*, 2–6. <https://doi.org/10.1109/ICRITO51393.2021.9596556>
- Vera Navas, N. A. (2021). *Modelo de seguridad informática para riesgos de robo de información por el uso de las redes sociales*. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/20949>
- Wang, C. G. H. W. H.-N. D. S. C. T. (2018). Fraud Risk Monitoring System for E-Banking Transactions. *Dependable, Autonomic and Secure Computing*, 100–105. <https://doi.org/10.1109/DASC/PiCom/DataCom/CyberSciTec.2018.00030>
- Wang, H., Ma, S., & Dai, H.-N. (2019). A Rhombic Dodecahedron Topology for Human-Centric Banking Big Data. *IEEE Transactions on Computational Social Systems*, 6(5), 1095–1105. <https://doi.org/10.1109/TCSS.2019.2918193>
- Wang, Y., Xiuping, S., & Zhang, Q. (2021). Research in International Business and Finance Can fintech improve the efficiency of commercial banks ? — An analysis based on big data. *Elsevier B. V.*, 55(October 2020), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101338>
- Wen, C., Yang, J., Gan, L., & Pan, Y. (2021). Big data driven Internet of Things for credit evaluation and early warning in finance. *Future Generation Computer Systems*, 124, 295–307. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.future.2021.06.003>
- Wong, K. Y., & Wong, R. K. (2020). Big data quality prediction on banking applications. *Proceedings - 2020 IEEE 7th International Conference on Data Science and Advanced Analytics, DSAA 2020*, 791–792. <https://doi.org/10.1109/DSAA49011.2020.00119>
- Yao, F., & Wang, Y. (2021). Financial Innovation System of Commercial Banks Based on Big Data Technology. *Proceedings - 2021 6th International Conference on Smart Grid and Electrical Automation, ICSGEA 2021*, 303–306. <https://doi.org/10.1109/ICSGEA53208.2021.00074>
- Yi, J. (2019). Analysis and Improvement Strategy for Profit Contribution of Bank Customer Under Big Data Background. *2019 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS)*, 338–341. <https://doi.org/10.1109/ICITBS.2019.00089>
- Yudhistyra, W. I. (2020). Implementation of Big Data Analytics : Customers Analyzing using an Association Rule Modeling in a Gold , Silver , and Precious Metal Trading Company in Indonesia. *ICBDM*, 1, 3–7. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1145/3437075.3437078>
- Zheng, Z. (2021). Application Analysis of Hadoop in Big Data Processing. *Association for Computing Machinery*, 1, 405–408. <https://doi.org/https://doi.org/10.1145/3510858.3510975>