



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE INFORMÁTICA,
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN E
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

**TEMA: ANALÍTICA DESCRIPTIVA PARA LA
COMPRENSIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL
FENÓMENO DELINCUENCIAL EN EL ECUADOR.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTOR: ALEX JUAN YUPA MOROCHO

DIRECTOR: ING. CRISTINA FLORES URGILES

CAÑAR - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

**UNIDAD ACADÉMICA DE
INFORMÁTICA, CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN E INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE
INFORMACIÓN**

**(TEMA): ANALÍTICA DESCRIPTIVA PARA LA COMPRENSIÓN
DEL ESTADO ACTUAL DEL FENÓMENO DELINCUENCIAL EN EL
ECUADOR.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

AUTOR: ALEX JUAN YUPA MOROCHO

DIRECTOR: ING., CRISTINA FLORES URGILES

CAÑAR - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARACIÓN

Yo, Alex Juan Yupa Morocho, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Católica de Cuenca extensión Cañar puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y la Normativa actual de la institución.



Alex Juan Yupa Morocho

C.I. 035003103-5

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Est. Alex Juan Yupa Morocho,
bajo mi supervisión.



Ing. Cristina Flores Urgilés.

DIRECTOR DEL TRABAJO INVESTIGATIVO

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA EXTENSION CAÑAR



**Analítica descriptiva para la comprensión del estado actual
del fenómeno delincriminal en el Ecuador**

*Descriptive analytics for understanding the current state of the
criminal phenomenon in Ecuador*

*Alex Juan Yupa Morocho*¹

Estudiante, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

alex.yupa.35@est.ucacue.edu.ec

*Cristina Flores Urgilés*²

Docente, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

cmfloresu@ucacue.edu.ec

ORCID

¹ Título de pregrado, título de posgrados (si lo tiene)

RESUMEN

El presente estudio realiza una aplicación práctica de técnicas de análisis de datos para generar inteligencia que apoye la toma informada de decisiones en temas de seguridad pública y prevención del delito en Ecuador. Los objetivos planteados fueron: a) Realizar un estudio teórico sobre la analítica descriptiva y sus conceptos relacionados, b) Analizar la base de datos de la INEC referente a la delincuencia en el Ecuador, c) Desarrollar modelos de analítica descriptiva que permita analizar el fenómeno delictivo en el Ecuador. El estudio aplica la metodología ágil MAMBO para el procesamiento analítico de un conjunto de datos sobre detenciones y aprehensiones policiales en Ecuador. Se utilizan 79.609 registros con 23 campos que cubren información demográfica, geográfica y tipos de delitos.

El enfoque inductivo permite generar *insights*³ a partir de la data para sustentar la toma de decisiones en seguridad ciudadana. Las técnicas incluyen estadística descriptiva, visualización de datos, modelo de series de tiempo ARIMA y algoritmos de agregación.

Se realiza el proceso de limpieza, integración y transformación sobre el conjunto de datos; luego se generan tableros con indicadores sobre perfil demográfico de infractores, comparaciones geográficas, evolución temporal y patrones por horas. Los resultados revelan predominancia de hombres jóvenes reincidentes. Guayas, Pichincha y Manabí concentran mayor criminalidad, identificando actividad delictiva en picos nocturnos. También se construye un modelo de pronóstico de tendencias, mismo que sugiere estabilidad con fluctuaciones leves.

De esta manera, el estudio evidencia el valor de la analítica de Big Data para caracterizar integralmente el fenómeno delictivo.

Palabras Clave: analítica descriptiva, delincuencia, MAMBO.

ABSTRACT

This study carries out a practical application of data analysis techniques to generate intelligence that supports informed decision-making on public safety and crime prevention in Ecuador. The stated objectives were: a) To conduct a theoretical study on descriptive analytics and its related concepts, b) To analyze the INEC database related to crime in Ecuador, c) To develop descriptive analytics models that allow the analysis of the crime phenomenon in Ecuador. The study applies the agile MAMBO methodology for the analytical processing of a dataset on arrests and police apprehensions in Ecuador. It uses 79,609 records with 23 fields covering demographic, geographic, and types of crime information. The inductive approach enables insights generation from the data to support decision-making in citizen security. Techniques include descriptive statistics, data visualization, ARIMA time series modeling, and aggregation

³ Insights = Son el resultado del análisis de los datos y de la información que ayudan a entender qué está pasando en un contexto específico ya generar estas acciones estratégicas



Revista de Producción, Ciencias e Investigación

algorithms. Data cleaning, integration, and transformation are applied; then, dashboards with indicators about the demographic profile of offenders, geographic comparisons, temporal evolution, and patterns by hours are generated. The results reveal a predominance of young repeat male offenders. Guayas, Pichincha, and Manabí have the highest criminal activity, identifying crime peaks during nighttime. A trend forecasting model is also constructed, suggesting stability with slight fluctuations. Thus, the study demonstrates the value of Big Data analytics in comprehensively characterizing the crime phenomenon

KEYWORDS: descriptive analytics, crime, MAMBO.

INTRODUCCIÓN

La necesidad de información basada en datos ha experimentado un crecimiento destacado en años recientes, dando lugar a importantes progresos en el análisis descriptivo. En el ámbito contemporáneo, tanto las entidades comerciales como las organizaciones institucionales y las entidades gubernamentales han demostrado un creciente aprecio por el valor intrínseco de los datos; esta percepción se traduce en la búsqueda de estrategias efectivas para la utilización óptima de estos activos de información. El objetivo principal es utilizar el análisis y la interpretación de datos para impulsar la toma de decisiones, basada en evidencia empírica, que puede conducir a una mayor eficacia operativa y una mejor toma de decisiones estratégicas.

En el contexto específico de las naciones, el análisis descriptivo puede ser una herramienta útil para identificar oportunidades de crecimiento económico, tasas de crimen, problemas sociales y más. Un claro ejemplo es Ecuador, donde el crimen ha crecido de manera significativa, llegando a altas tasas de homicidios y delitos violentos. Existiendo una serie de factores que contribuyen a la criminalidad, entre alguno de ellos la pobreza, el desempleo, el sistema judicial, la policía, tribunales que son entes que han actuado de manera ineficiente (Matute, 2022) (Orellana Batallas & Caveda, 2022).

Bajo este contexto, es crucial realizar un análisis de la criminalidad en el país, en donde la analítica descriptiva puede utilizarse para entender la situación actual del fenómeno delictivo en Ecuador, ayudando a detectar tendencias, patrones y conexiones en los datos, que pueden recolectarse de diversas fuentes relacionadas con el delito; con el objetivo de desarrollar estrategias que reduzcan la criminalidad y transformen a Ecuador en un lugar más seguro tanto para sus ciudadanos como para los visitantes. Además, puede ayudar a identificar los delitos más habituales, las áreas con mayor incidencia delictiva y el perfil demográfico de los delincuentes.

Marco Teórico

Inteligencia de negocios

López (2019) manifiesta que la inteligencia de negocios: “se refiere al conjunto de metodologías, procesos, aplicaciones y tecnologías utilizadas para recopilar, analizar y presentar datos empresariales con el fin de apoyar la toma de decisiones estratégicas y operativas en una organización” (pág. 4).

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

La Inteligencia de Negocios se ha vuelto cada vez más importante en un entorno empresarial competitivo y en constante cambio, ya que ayuda a las organizaciones a tomar decisiones informadas basadas en datos, en lugar de depender únicamente de la intuición o la experiencia. Al comprender mejor los datos y las tendencias subyacentes, las empresas pueden mejorar su eficiencia, optimizar sus procesos, aumentar la rentabilidad y obtener una ventaja competitiva en el mercado (Božič & Dimovski, 2019).

Componentes y Arquitectura

Capa de fuentes de datos

Es la primera etapa en la que se realiza la recopilación y preparación de datos para su análisis, puede incluir diversas fuentes de donde se extraen los datos como bases de datos transaccionales, sistemas ERP, sistemas CRM, sistemas de gestión de almacenes, archivos de registro, fuentes externas, entre otros (Jara, Villanueva, Zevallos, & Bailón, 2021)

Capa I/C Información y conocimiento

Se refiere a la etapa del proceso de BI en la que los datos recopilados y preparados en la capa de fuentes de datos se transforman en información útil y conocimiento accionable para la toma de decisiones. En esta capa, los datos extraídos y almacenados previamente son procesados, combinados y analizados para descubrir patrones, tendencias, relaciones y otros conocimientos relevantes (Ong, Siew, & Wong, 2011).

Data Warehouse

Un Data Warehouse es conocido también como un almacén de datos, es un repositorio centralizado y estructurado de datos orientado a soportar las necesidades de análisis y generación de informes en una organización. Es una base de datos diseñada específicamente para almacenar grandes volúmenes de datos históricos y actuales provenientes de diversas fuentes (Wahono & Ali, 2021).

Data Marts

Es un proceso más específico del Data Warehouse, es decir, se centra en analizar un subconjunto de datos seleccionados y enfocados en un área funcional o departamental específica de una organización.

Post procesos

El post-proceso o postprocesamiento se refiere a las actividades que ocurren después de que los datos han sido cargados en el data mart desde las fuentes originales o desde un Data Warehouse. Estas actividades son esenciales para garantizar que los datos estén listos para ser consumidos por los usuarios finales y las aplicaciones analíticas. Están diseñadas para mejorar y enriquecer los resultados obtenidos del análisis de datos, entre estas se encuentran:

- Limpieza y normalización de datos
- Enriquecimiento de datos
- Generación de informes y visualización
- Distribución de resultados
- Actualización de datos en tiempo real

Capa de Visualización

Mendoza (2021) define a la visualización de datos como el proceso de representar información y datos de manera gráfica y visualmente comprensible. Consiste en la creación de gráficos, tablas, diagramas y otras representaciones visuales con el objetivo de comunicar de manera efectiva y clara los patrones, tendencias, relaciones y estructuras presentes en los datos.

Dashboard

Bocanegra (2019), lo define como una representación gráfica que permite transformar datos en información, y esta información en conocimiento. Facilita la visualización del problema y favorece la toma de decisiones, exponiendo resúmenes detallados en un panel de administración.

Reporting

El reporting es el proceso de generar y presentar informes estructurados y resumidos a partir de los datos almacenados en un sistema de BI; implicando la extracción de datos del repositorio centralizado así como su presentación de manera clara y concisa, incluyendo tablas, gráficos, indicadores clave de rendimiento, entre otros (Joyanes, 2019).

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

Analítica de Datos

La analítica de datos es el proceso de examinar, limpiar, transformar y modelar datos con el objetivo de descubrir información útil, patrones, tendencias y conocimientos que puedan utilizarse para tomar decisiones informadas y respaldar la toma de decisiones estratégicas en una organización (Joyanes, 2019).

Analítica Descriptiva

La analítica descriptiva es una técnica que implica determinar una visión clara de acontecimientos pasados y actuales, utilizando una gran cantidad de datos, este análisis de datos utiliza técnicas estadísticas y de visualización (Sánchez Cárdenas & Zambrano León, 2023) (Schab, 2020). Es considerada también como “el estado inicial en el que los encargados de la toma de decisiones profundizan en datos históricos, para detectar patrones de comportamiento en las variables, y se realizan regresiones o análisis de correlación” (Coronado Medina, 2019, pág. 14).

Analítica Predictiva

Frazzeto et al. (2019) comentan que:

La analítica predictiva es una rama de la analítica de datos que utiliza técnicas estadísticas y de aprendizaje automático para predecir eventos o resultados futuros basados en datos históricos y patrones identificados. Utiliza modelos matemáticos y algoritmos sofisticados para analizar grandes volúmenes de datos, identificar correlaciones y patrones, y generar predicciones precisas. Estos modelos se construyen a partir de datos históricos previamente recopilados, que pueden incluir información sobre transacciones comerciales, comportamiento del consumidor, datos financieros, registros de pacientes, datos de sensores, entre otros.

Analítica Prescriptiva

La analítica prescriptiva es una etapa más avanzada de la analítica de datos que combina técnicas de análisis predictivo y optimización para proporcionar recomendaciones y acciones específicas a seguir con el fin de optimizar los resultados futuros. A diferencia de la analítica descriptiva, que se centra en el análisis de eventos pasados, y la analítica predictiva, que se centra en hacer predicciones sobre eventos futuros, la analítica prescriptiva va un paso más allá al proporcionar soluciones óptimas

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

y recomendaciones para abordar situaciones o problemas específicos (Lepeniotia, Bousdekisa, Apostolou, & Mentzasa, 2019).

Gestión de Conocimiento

La gestión del conocimiento en Business Intelligence (BI) y en Data Mining es el proceso de identificar, capturar, almacenar, compartir y gestionar el conocimiento que se encuentra oculto en los datos.

En BI, la gestión del conocimiento se utiliza para mejorar la toma de decisiones, la eficiencia y la innovación. En Data Mining, la gestión del conocimiento se utiliza para extraer información de grandes cantidades de datos. Este proceso se puede utilizar para identificar patrones, tendencias y relaciones que pueden no ser evidentes a simple vista.



Ilustración 1. Ilustración 1. Datos, información y conocimiento. Fuente: (Bernabeu, 2009)

Datos

Son hechos que se recopilan, organizan y analizan con el fin de obtener conocimiento, realizar cálculos, tomar decisiones o extraer conclusiones. Pueden ser de distintos tipos, como números, imágenes, textos, videos, sonidos, entre otros. (Tirado, Gallón, Ríos, & Álvaro Quintero Posada, 2020)

Los datos pueden ser extraídos de diversas fuentes como encuestas, mediciones, transacciones comerciales, registros de actividades, sensores, redes sociales y muchas otras. Una vez recopilados, los datos pueden ser analizados para descubrir patrones, tendencias, relaciones o cualquier otro tipo de información relevante (Planas, Rodríguez, & Lecha, 2004).

Información

Paoli (2014) manifiesta que:

La información es el resultado del procesamiento y la interpretación de los datos. La información es comunicada de manera estructurada y puede ser utilizada para tomar decisiones,



Revista de Producción, Ciencias e Investigación

resolver problemas, generar ideas, comprender situaciones y transmitir conocimiento. “La información es un dato nuevo, por lo tanto, no es redundante; asimismo, aumenta el conocimiento, agrega un conocimiento nuevo, diferente y desconocido por el actor de la comunicación” (Chávez & Martínez, 2015, pág. 209).

Conocimiento

El conocimiento se refiere a la comprensión, la información y las habilidades adquiridas a través de la experiencia, el estudio, la observación o la práctica. Es el resultado de procesar y asimilar información de manera significativa, lo que permite a una persona comprender, interpretar y utilizar esa información de manera efectiva (Habermas, 2023).

Metodologías de Desarrollo

Las metodologías de desarrollo de Business Intelligence (BI) son enfoques sistemáticos y estructurados utilizados para diseñar, implementar y mantener soluciones de inteligencia de negocios en una organización.

CRISP-DM

CRISP-DM es una metodología probada y ampliamente utilizada para la gestión y el análisis de proyectos de minería de datos. Proporciona un enfoque estructurado para planificar y realizar tareas de análisis de datos, desde la comprensión inicial del problema hasta la implementación de la solución (Pérez López, 2021).

Es una metodología cíclica, lo que permite la retroalimentación en cada etapa y la revisión y cambio de las decisiones basadas en el conocimiento adquirido en etapas posteriores. La Ilustración 2 permite comprender como funciona la metodología a través de sus fases (Comprende fases como la comprensión del negocio, comprensión de los datos, preparación de los datos, modelado, evaluación y despliegue).

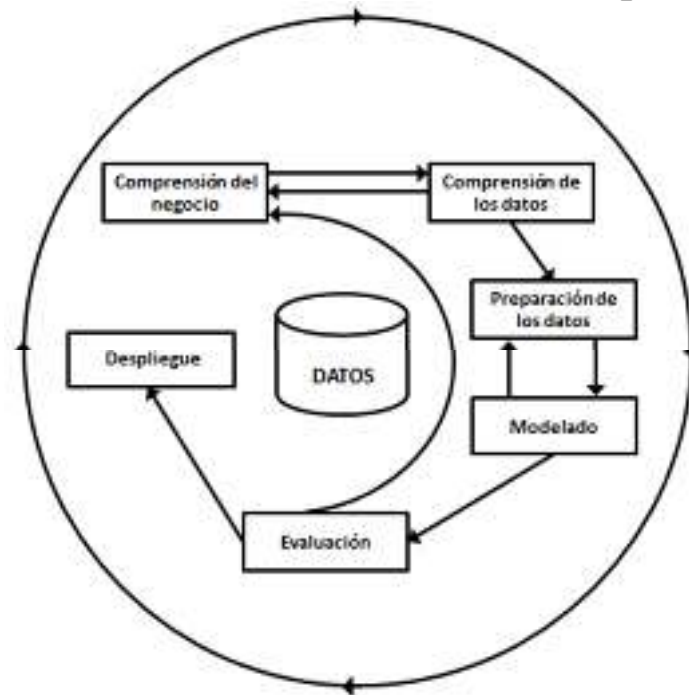


Ilustración 2. Fases del modelo de proceso de la metodología CRISP-DM. Fuente: (Peralta, 2014, pág. 278)

Ralph Kimball

La metodología Kimball es una metodología de diseño de almacenamiento de datos, se basa en el concepto de modelado dimensional, que es una forma de organizar los datos de manera que sea fácil de entender y consultar (Alexander & Armando, 2021).

Esta metodología contiene un enfoque iterativo e incremental para el diseño y desarrollo del modelo dimensional, además promueve un enfoque iterativo e incremental para el diseño y desarrollo. Entre sus fases se encuentran la planificación del proyecto; análisis de requerimientos; modelado dimensional; diseño físico; diseño y desarrollo de presentación de datos; diseño de arquitectura técnica; selección de productos e instalación; especificación de aplicaciones para usuarios finales; desarrollo de aplicación para usuarios finales; implementación; mantenimiento y crecimiento (Porrás, 2022). Los elementos de una arquitectura de BI propuesta por Kimball, se detallan en tres áreas tales como:

- *Source Transactions*: Refiere a las transacciones o eventos individuales registrados en los sistemas de origen. Estos sistemas pueden incluir sistemas ERP, CRM, bases de datos operativas, entre otros.

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

generación para análisis, reporte o minería de datos. Los elementos clave de esta arquitectura se pueden visualizar en la Ilustración 4:

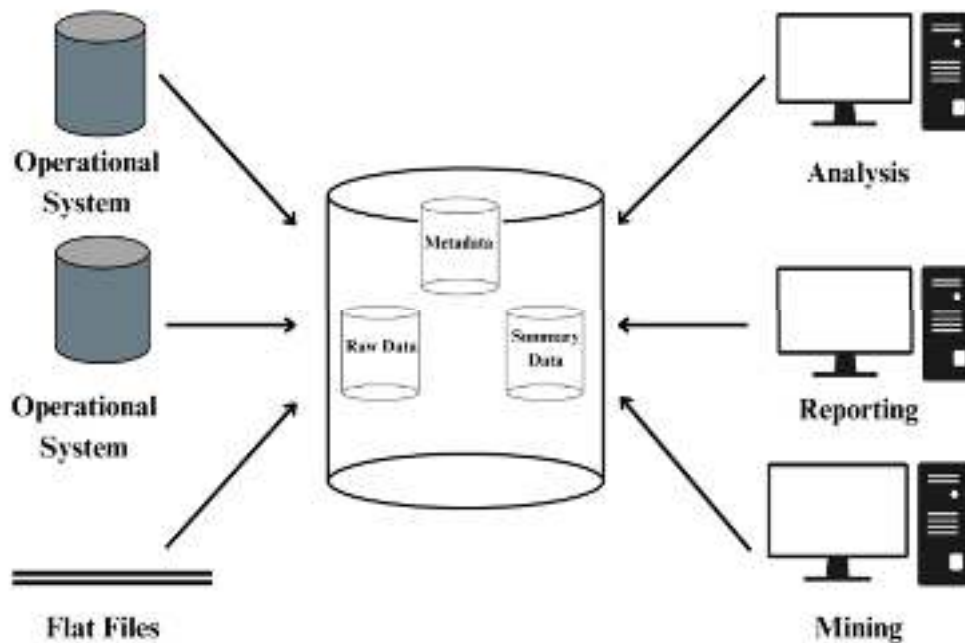


Ilustración 4. Arquitectura de almacenamiento de datos de Bill Inmon. Fuente: Autoría Propia.

Mambo

La metodología MAMBO es una metodología ágil de proyectos de Big Data. Cuenta con fases como.

Meditar sobre el negocio. El grupo encargado debe entender completamente el entorno en el que opera la organización. Es esencial analizar las necesidades del proyecto, identificar los recursos requeridos, determinar la tecnología que se empleará, establecer el tiempo disponible y definir qué información es esencial.

Adquirir los datos. En esta etapa se realiza el proceso extraer, cargar y transformar (ELT).

Manejar los Datos. Se tratan los datos y se determinan los métodos, técnicas y workflow.

Buscar en los Datos. Los analistas deben responder a las preguntas del proyecto.

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

Ordenar y Visualizar. Esta fase permite se confirmen los resultados y se comuniquen de forma visual a la empresa los insights. La Ilustración 5 permite comprender de mejor manera el proceso de la metodología.

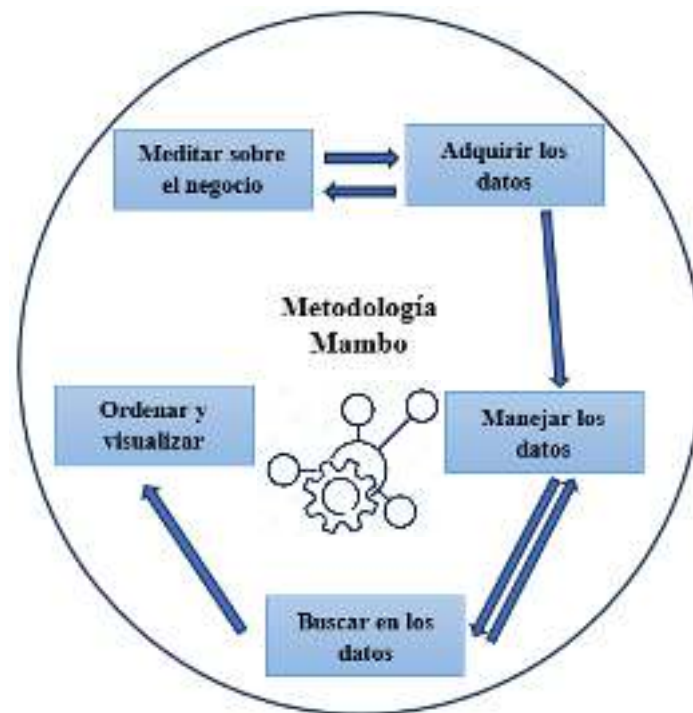


Ilustración 5. Metodología MAMBO. Fuente: Autoría Propia.

Ciclo de Vida de Proyectos de Inteligencia de negocios

El ciclo de vida de proyectos de inteligencia de negocios (BI) es una estructura que describe las etapas y actividades involucradas en la planificación, desarrollo, implementación y mantenimiento de soluciones de BI en una organización. Aunque los detalles pueden variar según la metodología utilizada y las necesidades específicas del proyecto (Abarca, Zepeda, & Villegas, 2020) (Moss & Atre, 2003).

Es importante destacar que el ciclo de vida de proyectos de BI es un proceso iterativo, lo que significa que puede haber retroalimentación y cambios en las etapas anteriores a medida que se obtiene más conocimiento y experiencia con la solución de BI en uso. Esto permite la mejora continua y la adaptación a medida que evolucionan las necesidades empresariales.

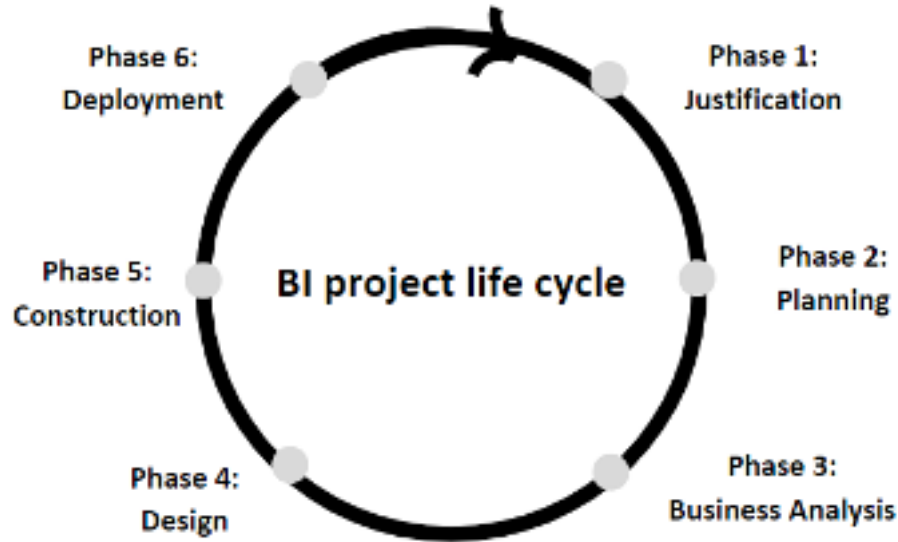


Ilustración 6. Ciclo de vida de un proyecto de BI. Fuente: Autoría Propia

Matriz comparativa de las metodologías de desarrollo

Tabla 1. Matriz comparativa de metodologías Big Data. Fuente: Autoría Propia.

	Ralph Kimball	Bill Inmon	CRISP-DM	MAMBO
Enfoque	Top-Down	Bottom-Up	Iterativo y cíclico	Iterativo
Agilidad de implementación	Menos ágil, requiere más tiempo en las primeras etapas	Más ágil en las primeras etapas	Enfocada en iteraciones rápidas y mejoramiento continuo	Es una metodología ágil y eficiente que se adapta a proyectos de cualquier tamaño
Aplicabilidad	Ideal para empresas grandes con necesidades complejas y con capacidad de invertir tiempo y recursos	Ideal para empresas que necesitan resultados rápidos y tienen menos recursos o menos necesidades complejas	Ideal para proyectos de minería de datos y de ciencia de datos, independientemente del tamaño de la empresa	Ideal para proyectos de desarrollo de software así como de Big Data

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

Flexibilidad	Alta flexibilidad	Baja flexibilidad	Moderada flexibilidad	Alta
Diseño de datos	Modelado dimensional	Modelo entidad-relación	Variado	Modelo entidad-relación

De acuerdo a la matriz comparativa de las metodologías de desarrollo, se puede considerar el método MAMBO para realizar la analítica descriptiva del presente proyecto; ya que este proporciona una mejor flexibilidad para llevar a cabo proyectos de minería de datos y análisis de manera efectiva y eficiente, por lo que se adapta de mejor manera al análisis de fenómenos como es la delincuencia. Pudiendo realizar el proceso a través de sus fases como:

1. Meditar del negocio: en este caso, entender el contexto de la delincuencia en el país.
2. Adquirir los datos: recopilación y exploración de los datos relacionados con la delincuencia.
3. Manejar los datos: limpieza y transformación de los datos para su posterior análisis.
4. Buscar técnicas: creación de modelos estadísticos o de minería de datos para describir los datos.
5. Ordenar y visualizar los resultados: validar los modelos y resultados obtenidos.

METODOLOGÍA

Enfoque de la investigación

El presente estudio se ha tomado en cuenta variables cualitativas y cuantitativas, que permiten la recolección de la información de la información para realizar el análisis descriptivo de la base de datos delincencial del Ecuador.

Nivel de la investigación

El nivel de la presente investigación es de carácter descriptivo, implicando la adquisición y posterior procesamiento de datos a través de técnicas avanzadas de minería de datos y procesos.

Técnicas e instrumentos de la investigación

Se adopta un enfoque deductivo, ya que el proceso de análisis de los datos va de lo general a lo particular. Adicionalmente, se utiliza la metodología MAMBO por su flexibilidad que permite capturar relaciones complejas entre variables.

RESULTADOS

Este apartado presenta una herramienta analítica basada en Big Data destinada a facilitar al administrador el acceso a información criminológica del Ecuador. Mediante el procesamiento de estos datos, se podrá discernir tendencias y patrones asociados al fenómeno delictivo, así como determinar variables destacadas en sus ocurrencias. Dicha información es esencial para entidades gubernamentales y organizaciones de la sociedad civil en la formulación de estrategias preventivas y de control criminológico.

El presente estudio aplica la metodología MAMBO (Meditar, Adquirir, Manejar, Buscar, Ordenar) para el análisis de datos y desarrollo de la solución analítica. MAMBO es una metodología ágil que permite abordar proyectos de minería de datos de manera iterativa y colaborativa.

Fue seleccionada por su enfoque flexible y rápido en la entrega de resultados de valor para el negocio, características apropiadas para el contexto de seguridad ciudadana en donde se requiere información oportuna. Además, se utilizarán herramientas como Power BI y R.

A continuación, se presenta el desarrollo del estudio de caso siguiendo las fases de MAMBO:

Meditar sobre el negocio. -

Para el análisis de la problemática se ha tomado como referencia el Plan Nacional de Seguridad Integral 2019-2030, desarrollado por el Ministerio del Interior. Se plantea como intereses estratégicos el reducir los niveles de delincuencia, a partir de la comprensión de los eventos que originan este fenómeno, y atender las causas que las generan.

El Ministerio del Interior tiene las competencias de la conducción estratégica y la Policía Nacional encargado del nivel operacional, responsables de prevenir, proteger e investigar todos los delitos que vulneren los bienes jurídicos.

En la Ilustración 7 se presenta los diferentes ámbitos de protección bajo responsabilidad del ministerio y la policía.

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

<p>VIDA LIBERTAD INTEGRIDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Homicidio • Violencia(s) • Secuestro • Explotación 	<p>PROPIEDAD</p> <ul style="list-style-type: none"> • Extorsión • Estafa • Robo • Hurto 	<p>ECONOMÍA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usura • Lavado de activos • Captación ilegal • Contrabando • Defraudación
<p>INFORMACIÓN</p> <p>01100 10110 11110</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interceptación ilegal • Acceso no consentido • Revelación ilegal 	<p>NATURALEZA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminación • Minería ilegal • Tráfico de flora y fauna 	<p>ESTADO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrorismo • Delincuencia organizada • Rebelión • Tráfico de armas

Ilustración 7. Ámbitos jurídicos de protección bajo competencia misional. Fuente (Código Orgánico Integral Penal, 2019)

La seguridad en el territorio ecuatoriano en los últimos años ha estado definida por el incremento de la delincuencia organizada, por lo cual la comprensión de las características de los diferentes fenómenos de violencia y seguridad deben ser abordados desde las características territoriales.

Se ha tomado como referencia la matriz de objetivos y estrategias del plan, para establecer cuáles son las preguntas que deberá responder el análisis.



Tabla 2. Preguntas basadas en la matriz de objetivos y estrategias del plan. Fuente: Autoría Propia.

Objetivo	Estrategias	Acciones estratégicas.	Preguntas del negocio
Coadyuvar en la identificación, prevención, desactivación y contención de riesgos y amenazas a la seguridad pública con enfoque territorial.	Prevenir y controlar el delito común y organizado para garantizar la seguridad pública.	Renovar el modelo de inteligencia criminal con herramientas de análisis preventivo y prospectivo integrados. Identificar, analizar y minimizar los factores que habilitan el desarrollo del comportamiento delincuenciales en el territorio nacional.	¿Cuáles son las características de población que comete delitos e infracciones? ¿Cuál es el nivel delictivo por provincia? ¿Cuál es el comportamiento delictivo por meses y zonas? ¿Cuál es el comportamiento delictivo por hora? ¿Cuál es la tendencia delictiva en el territorio nacional en los próximos meses? ¿Cuáles son los delitos más comunes que ocurren en el territorio nacional?

Adquirir los Datos. -

Para responder las preguntas planteadas del negocio se ha utilizado la base de datos de aprehensiones y detenciones del año 2022, de la Policía Nacional. El dataset está formado por 79609 registros y 23 columnas. Algunos de los campos del data set se detallan en la Ilustración

Buscar en los datos. -

Para cada pregunta del negocio se establecen los datos que van a ser tomados en consideración en el proceso de análisis, se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 3. Campos del dataset el proceso de análisis. Fuente: Autoría Propia

Preguntas del negocio	Datos – Campos del dataset
¿Cuáles son las características de población que comete delitos e infracciones?	<u>EDAD</u> <u>N_DETENCIONES</u> <u>AUTOIDENTIFICACION_ETNICA</u> <u>SEXO</u>
¿Cuál es el nivel delictivo por provincia?	<u>PROVINCIA</u> <u>LATITUD</u> <u>LONGITUD</u> <u>NOMBRE_PROVINCIA</u> <u>PRESUNTA_SUBINFRACCION</u>
¿Cuál es el comportamiento delictivo por meses y zonas?	<u>FECHA_DETENCION_APREHENCION</u> <u>PRESUNTA_SUBINFRACCION</u> <u>ESTADO</u>
¿Cuál es el comportamiento delictivo por hora?	<u>HORA_DETENCION_APREHENCION</u> <u>PRESUNTA_INFRACCION</u> <u>PRESUNTA_SUBINFRACCION</u>
¿Cuál es la tendencia delictiva en el territorio nacional en los próximos meses?	<u>FECHA_DETENCION_APREHENCION</u> <u>INDICE</u>
¿Cuáles son los delitos más comunes que ocurren en el territorio nacional?	<u>PRESUNTA_SUBINFRACCION</u> <u>PRESUNTA_INFRACCION</u>

Ordenar y visualizar. -

Una vez establecido la relación de los datos con las preguntas del negocio, se plantean los siguientes *dashboard* para el análisis sobre las relaciones encontradas.

¿Cuáles son las características de población que comete delitos e infracciones?

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

Se observa una concentración de la actividad delictiva en la región costa y zona centro-norte, siendo Guayaquil, Quito y Portoviejo las ciudades que acumulan la mayor cantidad de detenciones según la data analizada.

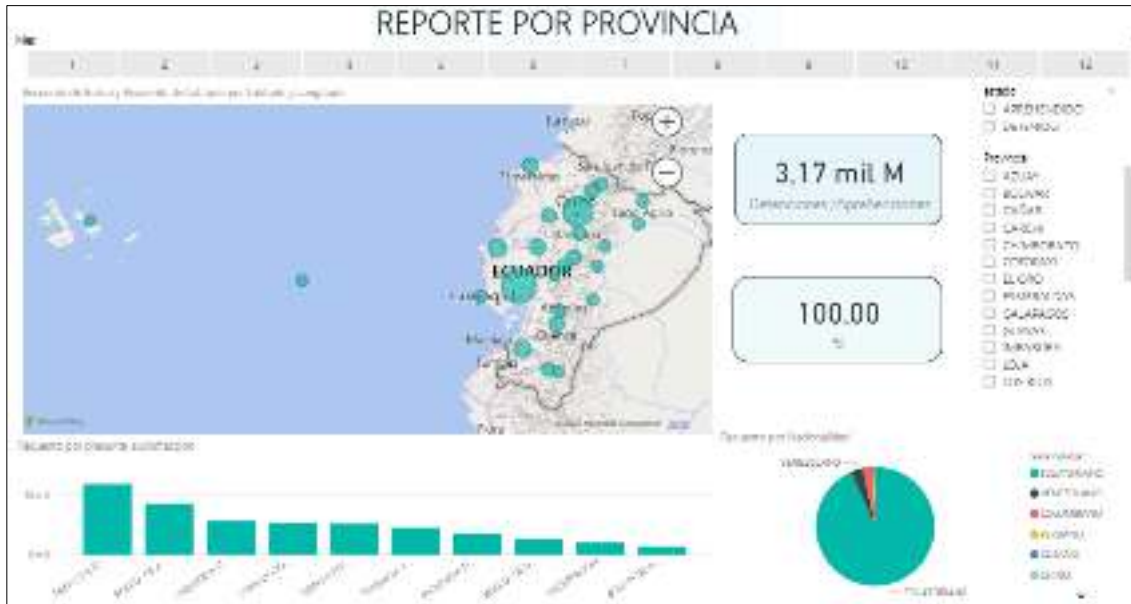


Ilustración 10. Reporte delictivo por provincia. Fuente: Autoría Propia.

¿Cuál es el comportamiento delictivo por meses y zonas?

Para conocer el comportamiento delictivo por zonas y meses, se plantea un dashboard que utilizando un gráfico de dispersión muestre el comportamiento de las diferentes infracciones

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

en cada mes, además de conocer los 20 cantones con mayor nivel delictuencial por infracción y sub infracción.

Los resultados del siguiente reporte permiten determinar que:

- Los picos más altos se registran en los meses de junio y julio para la mayoría de categorías delictivas.
- Los cantones con más detenciones acumuladas en el período analizado son Guayaquil, Quito, Esmeraldas, Portoviejo y Santo Domingo para asesinato.
- La concentración de detenciones en las principales urbes es aún más marcada para delitos contra el narcotráfico y contra la seguridad pública.

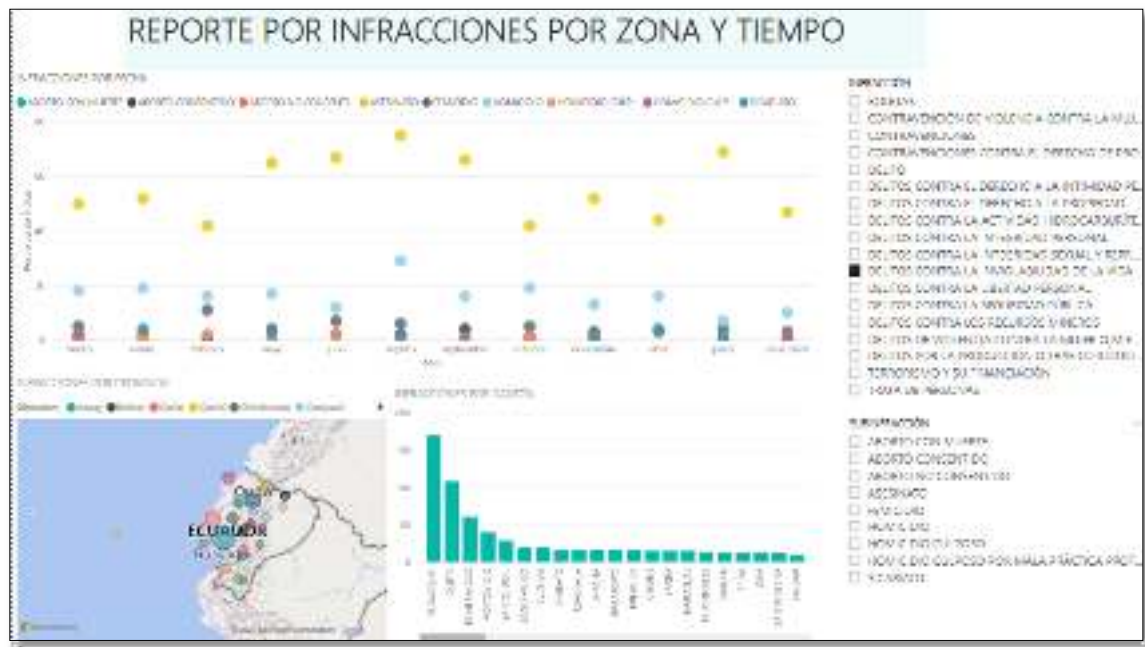


Ilustración 11. Reporte de infracciones por zona y tiempo. Fuente: Autoría Propia

Tendencias de infracciones por tiempo.

El siguiente dashboard responde las preguntas ¿Cuál es el comportamiento delictivo por hora?, ¿Cuál es la tendencia delictiva en el territorio nacional en los próximos meses? y ¿Cuáles son los delitos más comunes que ocurren en el territorio nacional? Para lo que se presenta el pronóstico de detenciones para el año 2023 utilizando el método estadístico ARIMA, además utilizando el grafico de líneas presenta el comportamiento delictivo por horas de aprehensión y la tendencia de las infracciones cometidas utilizando el gráfico *WORDCLOUD*.

La Ilustración 12 permite observar los siguientes resultados:

- Las infracciones más frecuentes detectadas con el gráfico WordCloud son robo, hurto, contravenciones, violencia intrafamiliar y riñas. Esto confirma los delitos contra la propiedad y seguridad pública como predominantes. Al filtrar por tipo de infracción, se

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

observa que el robo concentra los picos nocturnos, mientras que delitos como violencia intrafamiliar ocurren más en las tardes y en las noches.

- El pronóstico ARIMA sugiere que la tendencia de detenciones se mantendrá relativamente estable para el año 2023, con un rango estimado entre 70,000 y 80,000 por mes.
- En cuanto a tipos de delitos, se observan como más frecuentes aquellos contra la propiedad y orden socioeconómico. La predicción de detenciones para el año 2023 sugiere que la tendencia delictiva se mantendría relativamente estable, aunque con leves fluctuaciones esperadas. Sin embargo, es esencial monitorear y actualizar periódicamente las predicciones.

El análisis predictivo sugiere una tendencia relativamente estable en los niveles de criminalidad para el corto plazo. Los dashboards permiten visualizar de manera efectiva patrones y tendencias clave en los datos sobre criminalidad en Ecuador.



Ilustración 12. Tendencias de infracciones por tiempo. Fuente: Autoría Propia.

DISCUSIÓN

El análisis descriptivo aplicado permite caracterizar integralmente el fenómeno delictivo en el Ecuador. Los resultados coinciden con investigaciones previas que destacan una concentración de la criminalidad en las provincias de la costa como Guayas, Manabí y El Oro (Colina Vargas & Espinoza Mina, 2022). Asimismo, se corrobora la prevalencia de delitos contra la propiedad, seguidos por infracciones contra la seguridad pública, como lo menciona Oña (2019).

Un hallazgo relevante es la predominancia de detenidos jóvenes de entre 18 a 35 años, principalmente de etnia mestiza y con antecedentes previos. Este perfil poblacional debe ser

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

considerado en programas de prevención focalizados. El estudio también evidencia picos estacionales de criminalidad durante los meses de junio a noviembre y en horarios nocturnos, probablemente por factores como el turismo.

Si bien el análisis predictivo no sugiere cambios significativos en las tendencias delictivas, es indispensable monitorear y actualizar periódicamente los pronósticos considerando nuevos datos. Asimismo, se requiere mejorar la calidad y cobertura de los registros administrativos sobre criminalidad, para contar con estimaciones más precisas.

La investigación demuestra también el valor de la analítica de Big Data para orientar estratégicamente las políticas de seguridad ciudadana. No obstante, el estudio posee limitaciones como el enfoque en una única fuente de datos policiales. Para una comprensión más profunda, se sugiere incorporar información de instituciones relacionadas como Fiscalía, Medicina Legal y el sistema penitenciario.

CONCLUSIONES

La aplicación de la metodología MAMBO permite caracterizar de manera integral el fenómeno delictivo en Ecuador, identificando patrones y tendencias en los datos.

El análisis descriptivo aplicado demuestra su utilidad para entender de manera integral los patrones del fenómeno delictivo en el país y orientar la toma informada de decisiones por parte de las autoridades. Identificando focos críticos de criminalidad en ciertas provincias, horas del día y grupos poblacionales específicos.

De esta manera, se determina que es necesario fortalecer las capacidades analíticas en el sector seguridad y mejorar la calidad e integración de los sistemas de información.

Se ultima que el estudio de caso aplicado demuestra el aporte de la analítica de Big Data para políticas de seguridad integrales, informadas y efectivas.

Referencias

- Bernabeu, D. (01 de 01 de 2009). *www.sinnexus.com*. Obtenido de *www.sinnexus.com*:
https://www.sinnexus.com/business_intelligence/piramide_negocio.aspx
- Božič, K., & Dimovski, V. (2019). Business intelligence and analytics use, innovation ambidexterity, and firm performance: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Strategic Information Systems*, 1-20.
- Lepeniota, K., Bousdekisa, A., Apostolou, D., & Mentzasa, G. (2019). Prescriptive analytics: Literature review and research challenges. *International Journal of Information Management*, 57-70.
- Abarca, L. C., Zepeda, V. V., & Villegas, C. M. (2020). Alineando el ciclo de vida de un proyecto con un modelo de madurez BI: una propuesta para la etapa de análisis preliminar. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 629-644.
- Alexander, F.-C. D., & Armando, S.-G. J. (2021). INTRODUCCIÓN A LA INTELIGENCIA DE NEGOCIOS BASADA EN LA METODOLOGÍA KIMBALL. *Revista TIA Tecnología, Investigación y Academia -Red Avanzada*, 5-16.
- Bargui, F., & Abdallah, H. B. (2019). Enhancing the involvement of decision makers in data mart design. *Int. J. Data Analysis Techniques and Strategies*, 148-175.
- Barrera, D. V. (31 de 08 de 2021). *repositorio.espe.edu.ec*. Obtenido de *repositorio.espe.edu.ec*: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25970/1/T-ESPE-044797.pdf>
- Código Orgánico Integral Penal. (06 de 05 de 2019). *www.defensa.gob.ec*. Obtenido de *www.defensa.gob.ec*: <https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/07/plan-nacional-min-interior-web.pdf>
- Coronado Medina, L. A. (01 de 01 de 2019). *repository.eafit.edu.co*. Obtenido de *repository.eafit.edu.co*:
https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/14347/LuisAlejandro_CoronadoMedina_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Delgado, S. B. (01 de 01 de 2019). *repositorio.unsm.edu.pe*. Obtenido de *repositorio.unsm.edu.pe*:
<https://repositorio.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3253/1/FISI%20-%20Samuel%20Bocanegra%20Delgado.pdf>
- Escobedo-Bailon, F., Arque Pantigozo, A., Alzamora Aragon, C., Pasco Barriga, B., Olivares Zegarra, S., & Rodriguez Zevallos, K. (2021). Cloud Technology As A Support For The ETL Process And Its Influence On Decision Making. *International Journal of Aquatic Science*, 4637-4646.
- Frazzetto, D., Nielsen, T. D., Pedersen, T. B., & Šikšnys, L. (2019). Prescriptive analytics: a survey of emerging trends and technologies. *The VLDB Journal*, 575-595.

Revista de Producción, Ciencias e Investigación

- Habermas, J. (2023). *Conocimiento e interés*. Taurus.
- Haryono, E. M., Fahmi, Tri, A. S., Gunawan, I., Hidayanto, A. N., & Rahardja, U. (2020). Comparison of the E-LT vs ETL Method in Data Warehouse Implementation: A Qualitative Study. *International Conference on Informatics, Multimedia, Cyber and Information System*, 115-120.
- Jain, S., Sah, R. D., & Jain, A. (2022). A SURVEY OF DATA WAREHOUSE ARCHITECTURE AND DATA MINING APPLICATION. En R. R. Dutta, *EMERGING TRENDS IN MULTI DISCIPLINARY RESEARCH AND INNOVATIONS* (pág. 15). RFI Publication International Book Publications.
- Jara, R. M., Villanueva, K. S., Zevallos, K. V., & Bailón, F. E. (2021). Nuevas tendencias para la optimización de los procesos de Inteligencia de Negocios. *Revista de Investigación Universitaria*, 524-539.
- Joyanes, A. L. (2019). *INTELIGENCIA DE NEGOCIOS Y ANALÍTICA DE DATOS UNA VISION GLOBAL DE BUSINESS INTELLIGENCE & ANALYTICS*. Bogotá : ALFAOMEGA.
- Kimball, R., & Margy, R. (2013). *The Data Warehouse Toolkit. The Definitive Guide to*. Canada: Crosspoint Boulevard.
- López Benítez, Y. (2019). *Business intelligence. ADGG102PO*. Málaga: IC Editorial.
- Martínez, J. A., Montoya, J. D., Cataño, D. F., Acosta, J. C., Ochoa, J. A., & Cardona, Ó. O. (01 de 01 de 2020). *web.archive.org*. Obtenido de [web.archive.org/](https://web.archive.org/web/20210601093949id_/https://americana.edu.co/medellin/wp-content/uploads/2020/09/Investigaci%C3%B3n-en-Administracion-Negocios-y-Contadur%C3%ADa-frente-a-los-retos.pdf#page=51): https://web.archive.org/web/20210601093949id_/https://americana.edu.co/medellin/wp-content/uploads/2020/09/Investigaci%C3%B3n-en-Administracion-Negocios-y-Contadur%C3%ADa-frente-a-los-retos.pdf#page=51
- Matute, J. B. (01 de 01 de 2022). *dspace.unach.edu.ec*. Obtenido de [dspace.unach.edu.ec](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9649/1/Vicu%C3%B1a%20M.%2C%20Jhoselin%20B.%20%282022%29%20La%20delincuencia%20y%20su%20incidenci.pdf): <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/9649/1/Vicu%C3%B1a%20M.%2C%20Jhoselin%20B.%20%282022%29%20La%20delincuencia%20y%20su%20incidenci.pdf>
- Moss, L. T., & Atre, S. (2003). *Business Intelligence Roadmap. The Complete Project Lifecycle for Decision-support Applications*. Boston: Pearson Education, Inc., Larissa T. Moss, and Shaku Atre.
- Ong, I. L., Siew, P. H., & Wong, S. F. (2011). A Five-Layered Business Intelligence Architecture. *Communications of the IBIMA*, 1-11.
- Orellana Batallas, F., & Caveda, D. A. (2022). FACTORES QUE CONTRIBUYEN AL AUMENTO DE LA DELINCUENCIA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 276-294.
- Paoli, A. (2014). COMUNICACIÓN E INFORMACIÓN . *Comunicación e Información, Perspectivas Teóricas*, 11-17.



Revista de Producción, Ciencias e Investigación

- Patricia, C. O. (01 de 01 de 2019). *www.dspace.uce.edu.ec*. Obtenido de [www.dspace.uce.edu.ec: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18552/1/TUCE-0013-JUR-181.pdf](http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18552/1/TUCE-0013-JUR-181.pdf)
- Peralta, F. C. (2014). Proceso de Conceptualización del Entendimiento del Negocio para Proyectos de Explotación de Información. *Revista Latinoamericana de Ingeniería de Software*, 273-306.
- Pérez López, C. (2021). *Data Mining. The CRISP-DM Methodology. The CLEM language and IBM SPSS MODELER*. Lulu.
- Planas, M., Rodríguez, T., & Lecha, M. (2004). La importancia de los datos. *Nutricion hospitalaria*, 11-13.
- Porras, A. A. (2022). Tecnología Investigación y Academia. *TIA Tecnológica*, 5-17.
- Quimbayo, J. A. (01 de 01 de 2021). *repository.unimilitar.edu.co*. Obtenido de [repository.unimilitar.edu.co: https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/41370/MendozaQuimbayoJennyAlejandra2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/41370/MendozaQuimbayoJennyAlejandra2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sánchez Cárdenas, C. S., & Zambrano León, J. H. (01 de 01 de 2023). *repository.usta.edu.co*. Obtenido de [repository.usta.edu.co/: https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/48600/Uso%20del%20Big%20Data%20y%20la%20Anal%3%adtica%20de%20Datos%20como%20Instrumentos%20Facilitadores%20en%20la%20Toma%20de%20Decisiones%20para%20las%20Empresas..pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/48600/Uso%20del%20Big%20Data%20y%20la%20Anal%3%adtica%20de%20Datos%20como%20Instrumentos%20Facilitadores%20en%20la%20Toma%20de%20Decisiones%20para%20las%20Empresas..pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Schab, E. A. (2020). Analítica Prescriptiva en Sistemas con Grandes Flujos de Eventos. 1-6.
- Sepulveda, A. M. (2018). Inteligencia de negocios como generador de conocimiento para la competitividad empresarial de las pequeñas y medianas empresas. *Ciencia & Futuro*, 143-153.
- Tirado, A. U., Gallón, L., Ríos, Á. M., & Álvaro Quintero Posada, G. V. (09 de 12 de 2020). *eprints.rclis.org*. Obtenido de [eprints.rclis.org: http://eprints.rclis.org/40763/1/UribeAlejandro%20et%20al_2020_PolifoniaPensarPandemia.pdf](http://eprints.rclis.org/40763/1/UribeAlejandro%20et%20al_2020_PolifoniaPensarPandemia.pdf)
- UMA. (28 de 12 de 2022). *www.bigdata.uma.es*. Obtenido de [www.bigdata.uma.es: https://www.bigdata.uma.es/metodologia-mambo/](https://www.bigdata.uma.es/metodologia-mambo/)
- Vaquero, R. C. (01 de 01 de 2020). *idus.us.es*. Obtenido de [idus.us.es: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/131323/Castro%20Vaquero%2c%20Roc%3%ado.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/131323/Castro%20Vaquero%2c%20Roc%3%ado.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Wahono, S., & Ali, H. (2021). PERANAN DATA WAREHOUSE, SOFTWARE DAN BRAINWARE TERHADAP PENGAMBILAN KEPUTUSAN (LITERATURE REVIEW EXECUTIVE SUPPORT SISTEM FOR BUSINESS). *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informatika*, 225-239.

e-ISSN: 2588-1000

Pro Sciences



Revista de Producción, Ciencias e Investigación

Zlatarov, A., & Yakimov. (2020). INDEX MATRICES AS A TOOL FOR DATA LAKEHOUSE MODELLING. *Informática” de la Unión de Científicos de Bulgaria*, 81-105.

Cañar, 10 de octubre 2023

Asunto: Embargo Temporal del Trabajo de Titulación

Señor,

Ing. Leopoldo Pauta Ayabaca

**DECANO DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE ADMINISTRACIÓN DE INFORMATICA, CIENCIAS DE LA
COMPUTACION, E ENOVACCION TECNOLÓGICA**

Cañar.

De mi consideración:

Señor Decano, ALEX JUAN YUPA MOROCHO , como autora del Trabajo de Titulación “ANALÍTICA DESCRIPTIVA PARA LA COMPRENSIÓN DEL ESTADO ACTUAL DEL FENÓMENO DELINCUENCIAL EN EL ECUADOR” y CRISTINA MARIUXI FLORES URGILES, como director de la misma, solicitamos a usted y por su digno intermedio a Biblioteca y al responsable del repositorio institucional, el EMBARGO TEMPORAL del mismo, por un lapso de 6 meses, con la finalidad de evaluar su contenido con fines de: evaluación de artículo científico para publicación en revista indexada. Entiendo que luego de vencido este período automáticamente la obra será puesta a disposición del público bajo las normas de gestión de la Universidad.

Por la atención que sepa dar al presente, nos suscribimos de usted muy agradecidos.

Atentamente,



Alex Juan Yupa Morocho

CI: 0350031035

Autor

C.C.: Biblioteca.