

Inteligencia de Mercados Basada en Datos: Desarrollo de un Dashboard Interactivo para el Análisis del Comercio Exterior en Colombia.

Data-Driven Market Intelligence: Development of an Interactive Dashboard for the Analysis of Foreign Trade in Colombia

Keyris Yohana Castro Beltrán¹

Andrés Alfonso Pacheco Bautista²

Anderson Mora Mora³

Sergio Nicolás Barrera Pardo⁴

¹ Estudiante de Negocios Internacionales.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-0282-2335>

kycastrobe@unadvirtual.edu.co

² Administrador de Negocios Internacionales. Especialista en Gerencia de Mercadeo. Magíster en Mercadeo Global. Docente.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5524-3195>

andres.pacheco@unad.edu.co

³ Ingeniero Civil. Especialista en Geotecnia Vial. Maestrante en Geofísica. Docente.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8888-436X>

anderson.mora@unad.edu.co

⁴ Administrador de Empresas. Magíster en Administración y Dirección de Organizaciones. Magíster en Administración de Empresas (MBA). Magíster en Negocios Internacionales. Doctorando en Economía. Docente de Tiempo Completo.

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3654-9559>

sergio.barrera@unad.edu.co

RESUMEN.

El presente working paper analiza el papel de la inteligencia de mercados como herramienta estratégica para la comprensión del comercio exterior, mediante el desarrollo de un dashboard interactivo basado en datos sobre la realidad económica internacional de Colombia. La investigación se fundamenta en un enfoque metodológico mixto, orientado al procesamiento, modelado y visualización de más de 32,6 millones de registros aduaneros provenientes de la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN), correspondientes al periodo 2009–2025.

La gestión y desarrollo del Dashboard se ha estructurado desde seis fases, en donde además se logró construir una base de datos robusta estandarizada bajo el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA), permitiendo la comparabilidad internacional y el análisis detallado por subpartidas, sectores y territorios. La implementación de herramientas como Python y Power BI facilitó la transformación de datos complejos en una interfaz dinámica e intuitiva, capaz de integrar variables logísticas, financieras y geográficas

Como resultado, el dashboard desarrollado permite explorar patrones de comportamiento en exportaciones e importaciones, identificar tendencias de mediano y largo plazo, y analizar la composición de la canasta exportadora colombiana. Asimismo, la herramienta fortalece la toma de decisiones basada en evidencia al reducir la dispersión y complejidad de la información comercial.

Se concluye que la integración de analítica de datos e inteligencia de mercados no solo optimiza la interpretación del comercio internacional, sino que también potencia las capacidades investigativas y estratégicas de actores académicos y empresariales, contribuyendo al fortalecimiento de la competitividad regional y a los procesos de internacionalización de las empresas inicialmente en la Zona Centro Boyacá.

Palabras Clave.

Exportación; Comercio Internacional; Mercado; Análisis Económico.

ABSTRACT.

This working paper analyzes the role of market intelligence as a strategic tool for understanding foreign trade, through the development of an interactive dashboard based on data regarding Colombia's international economic situation. The research is based on a mixed-methods approach focused on the processing, modeling, and visualization of more than 32.6 million customs records from the National Tax and Customs Directorate (DIAN), covering the period 2009–2025.

The management and development of the dashboard were structured into six phases, during which a robust, standardized database was also built under the Harmonized Commodity Description and Coding System (HS), enabling international comparability and detailed analysis by subheadings, sectors, and territories. The implementation of tools such as Python and Power BI facilitated the transformation of complex data into a dynamic and intuitive interface capable of integrating logistical, financial, and geographic variables.

As a result, the developed dashboard allows for the exploration of behavioral patterns in exports and imports, the identification of medium- and long-term trends, and the analysis of the composition of Colombia's export basket. Furthermore, the tool strengthens evidence-based decision-making by reducing the dispersion and complexity of trade information.

It is concluded that the integration of data analytics and market intelligence not only enhances the understanding of international trade but also strengthens the research and strategic capabilities of academic and business stakeholders, thereby contributing to the strengthening of regional competitiveness and the internationalization processes of companies, initially in the Boyacá Central Region.

Keywords.

Exports; International Trade; Market; Economic Analysis.

INTRODUCCIÓN.

Durante las últimas dos décadas, la inteligencia de mercados se ha consolidado a nivel global como una herramienta estratégica para comprender las dinámicas del comercio internacional y respaldar la toma de decisiones económicas basadas en evidencia. (García Rodríguez & Flórez Méndez, 2025). El análisis sistemático de datos comerciales permite identificar patrones de comportamiento en los flujos de la balanza comercial¹ y detectar oportunidades de inserción en mercados externos.

Desde esta perspectiva, el procesamiento y la interpretación de datos contribuyen a transformar estos en conocimiento estratégico que orienta procesos de internacionalización empresarial y la gestión en cuanto a toma de decisiones. En este sentido, este trabajo busca integrar herramientas de análisis económico e inteligencia comercial que permitan comprender el entorno empresarial del país en escenarios de globalización y creciente competencia internacional.

En relación con lo anterior, el acceso a información sistematizada y fácilmente interpretable se convierte en un elemento fundamental para conocer el comportamiento de los mercados actuales, identificar tendencias sectoriales y fortalecer las capacidades competitivas de las empresas. De esta manera, el análisis de datos comerciales contribuye a reducir la incertidumbre en la toma de decisiones estratégicas. Es por esto por lo que el acceso oportuno a información económica y comercial, y el entendimiento de esta, se ha convertido en un factor relevante para el fortalecimiento de la competitividad regional (Hermans & Borda Reyes, 2020)

Uno de los principales desafíos en el análisis del comercio exterior radica en la dificultad para acceder y procesar grandes volúmenes de información económica de forma ágil. En muchos casos, los datos se encuentran dispersos en repositorios técnicos o en informes estadísticos de difícil exploración o en su defecto en boletines con información de segunda mano, lo que limita su utilización

¹ Es la diferencia entre las exportaciones y las importaciones, si el valor es negativo hay un déficit en la balanza y si es positivo se habla de superávit.

para el análisis estratégico. Frente a esta situación, el desarrollo de herramientas de inteligencia de mercados se erige entonces como un eslabón importante en el escenario de toma de decisiones internacionales.(Méndez Lazarte, 2015)

Actualmente existen bases de datos de comercio exterior y registros aduaneros para el análisis económico, sin embargo, estas requieren ser procesadas para su posterior visualización, mediante herramientas tecnológicas que faciliten su interpretación. En esta investigación se ha venido gestionando un modelo de procesamiento para la creación de una base de datos alimentada con registros primarios de importaciones y exportaciones de Colombia. Con esta base de datos fue creado un Dabsboard² o tablero de control de comercio exterior con visualización interactiva; esta herramienta permite simplificar el acceso a la información, facilitando que investigadores, estudiantes y actores del sector productivo³ puedan explorar los datos comerciales, identificar patrones relevantes y comprender con mayor claridad las dinámicas del comercio internacional (García Rodríguez & Flórez Méndez, 2025)

METODOLOGÍA.

El marco metodológico se fundamenta en el procesamiento y análisis sistemático de datos empíricos de comercio exterior mediante un enfoque mixto (Sampieri, 2014). La fuente primaria de esta información proviene de los registros aduaneros administrados por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN)⁴, estos registros son clasificados y se encuentran disponibles para su consulta a través de la plataforma académica de Legiscomex, esta plataforma permite extraer registros detallados de exportaciones e importaciones desagregados por subpartida arancelaria, empresa y múltiples variables

² Herramienta para visualizar información consolidada y organizada, así como datos importantes, métricas o indicadores, que tradicionalmente provienen de grandes bases de datos, y que su organización en este tipo de herramientas garantiza análisis eficientes y optimización de tiempos.

³ Sectores productivos son la estructura económica con la cual el país agrupa las actividades económicas, según su vocación, especialización, características lo cual aporta a determinar clasificaciones acertadas de los productos o servicios desarrollados en el país

⁴ Es una entidad pública Colombiana, encargada de recaudar, gestionar y fiscalizar los impuestos nacionales, así como el control aduanero, adicionalmente supervisa las operaciones de comercio exterior en Colombia en monedas o divisas extranjeras.

operativas, lo que garantiza una trazabilidad a cada operación comercial registrada.

La herramienta interactiva propuesta cuenta con información histórica correspondiente al periodo comprendido entre 2009 y 2025. Este horizonte de diecisiete años permite construir una serie estadística robusta que facilita la observación de ciclos económicos completos, cambios en la normativa comercial y la capacidad de adaptación del sector empresarial frente a distintas situaciones internacionales como la vivida en la pandemia del Covid-19. A partir de esta serie histórica es posible desarrollar análisis de tendencia de mediano y largo plazo e identificar patrones del comercio exterior (Patermina et al., 2025) y detectar la aparición o consolidación de nuevos sectores exportadores que, bajo una mirada centrada únicamente en el corto plazo, podrían pasar inadvertidos.

Un elemento particularmente valioso de esta herramienta es que la información se encuentra estructurada de acuerdo con el Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías (SA), estándar internacional administrado por la Organización Mundial de Aduanas. Este sistema de clasificación permite organizar los bienes transados internacionalmente mediante códigos jerárquicos comparables entre países, lo que facilita la armonización estadística del comercio internacional. De esta manera se podrán analizar las exportaciones a partir de subpartidas específicas, permitiendo identificar los productos que conforman la canasta exportadora del país, los departamentos y sectores que potencian la interacción internacional, así como la evolución en el tiempo y las oportunidades que existen para la diversificación productiva. Además, el uso del Sistema Armonizado posibilita que la información sea comparable con bases de datos internacionales y con estadísticas oficiales de otros países, fortaleciendo la rigurosidad metodológica del análisis (Organización Mundial de Aduanas OMA, 2022)

La arquitectura de la información incluye variables que permiten un desglose detallado de la actividad comercial. Entre ellas se incluyen la identificación de los actores comerciales mediante razón social y ubicación geográfica, así como la caracterización técnica de la mercancía a través de su subpartida arancelaria y su

descripción comercial. A su vez, la base de datos integra información sobre el volumen y el valor de las operaciones, tales como cantidades, peso neto y peso bruto, y valores FOB⁵ expresados tanto en dólares estadounidenses como en pesos colombianos.

Para garantizar un análisis multidimensional, la base de datos estructura la información en diversas categorías, en primer lugar, se cuenta con variables temporales que permiten la trazabilidad cronológica de las operaciones.

En segundo lugar, el sistema consolida variables aduaneras y de clasificación comercial, fundamentales para identificar la naturaleza de cada transacción; estas abarcan el Capítulo Del Arancel, el Código de Partida, la Descripción de la partida arancelaria y la Descripción de la Mercancía. Así mismo, se incluyen datos operativos como la modalidad de exportación, vía de transporte y el Régimen de Exportación.

Finalmente, el modelo cuenta con variables financieras; entre estas las cantidades y el peso en kilos. En términos monetarios y de valor, se registra la Moneda de negociación, la Forma de pago, el Valor FOB (USD) y Valor FOB (COP) entre otros.

La transición desde esta arquitectura de datos hacia una herramienta de inteligencia de mercados se logra mediante un proceso de limpieza, extracción, transformación y modelado de datos (García Rodríguez & Flórez Méndez, 2025), permitiendo visualizar los registros aduaneros a través de una interfaz dinámica. La información de las variables mencionadas es cargada en un motor de visualización que opera mediante cuadros de mando interactivos. Esta herramienta no se limita a exponer cuadros estadísticos estáticos, sino que funciona como un sistema de consulta donde el usuario puede aplicar filtros cruzados.

De esta forma, la herramienta transforma la rigidez de los registros aduaneros en una experiencia de exploración interactiva, dando acceso a grandes volúmenes de datos comerciales para la identificación precisa de tendencias (Patermina et al.,

⁵ Free on Board, es un término de comercio internacional (INCOTERM) el cual significa que en una transacción internacional el vendedor se encarga de llevar mercancía a puerto de salida y desde ese momento, el comprador asume costos y riesgos del proceso de internacionalización.

2025) . La herramienta integra funciones de filtrado dinámico que permiten consultar sectores específicos, comparar el desempeño de diferentes años y detectar tendencias de crecimiento con pocos pasos; permitiendo que la comunidad Unadista y el sector productivo no solo observen la información, sino que interactúen con ella para extraer conclusiones estratégicas que orienten la toma de decisiones basada en evidencia directa (García Rodríguez & Flórez Méndez, 2025; Patermina et al., 2025)

Para la materialización de esta propuesta, se realizó una comparativa entre diversas tecnologías de visualización y se determinó que Microsoft Power BI constituye la solución tecnológica más adecuada (Vizuite Chancay & Ayala Bolaños, 2024). Esta plataforma fue seleccionada por su capacidad para integrar y modelar las múltiples variables, además de su capacidad de actualización automatizada, lo cual garantiza que la información se mantenga vigente sin requerir intervenciones manuales constantes.

La siguiente figura muestra el proceso que permitió realizar adquisición, transformación y procesamientos de datos previos a la construcción de bases de datos en Power BI y los diferentes gráficos que componen el tablero de control.

Figura 1
Metodología de seis fases para la adquisición, procesamiento y visualización de datos de comercio exterior.



Nota. La figura anterior muestra la metodología usada para la arquitectura de datos, sintetizando las fases implementadas en el trabajo, elaboración de los autores, 2026.

Fases del Proceso de Transformación

Fase 1: Adquisición y Extracción. Esta etapa es el inicio del proceso de transformación, consta de la recopilación de microdatos aduaneros provenientes de la DIAN, gestionados mediante Legiscomex.

Fase 2: Consolidación Algorítmica (Python). Ante la magnitud de la información histórica (2009-2025) y debido a que el portal permite realizar alrededor de 80.000 registros por cada iteración, el proceso de consolidación de la información requirió la optimización de esta tarea. Para ello se emplean librerías como Pandas y NumPy para consolidar millones de registros en un dataset ⁶único.

Fase 3: Normalización Técnica y Estandarización. Los datos son tratados bajo el marco del Sistema Armonizado (SA) de la Organización Mundial de

⁶ Agrupación de información estructurada, que se organiza en filas y columnas, se almacena en bases de datos primarias para su posterior uso.

Aduanas. Esta estandarización es crucial, ya que permite que la información regional sea comparable con estándares internacionales.

Fase 4: Modelado Lógico (ETL - Power Query). Se ejecuta el proceso de Extracción, Transformación y Carga (ETL), donde se limpian y depuran las variables (valores FOB, pesos, geografía, subpartidas). Aquí, los datos adquieren una estructura lógica que permite cruzar variables logísticas y financieras de forma coherente.

Fase 5: Visualización. Los datos modelados se integran en cuadros de mando (dashboards) interactivos en Power BI. Este compuesto por un mapa de calor, un mapa de burbujas, Indicadores de Gestión (KPIs), dispersión temporal, Composición de la Oferta (Treemap) y filtros interactivos, permitiendo al usuario realizar consultas inteligentes y filtros cruzados en tiempo real.

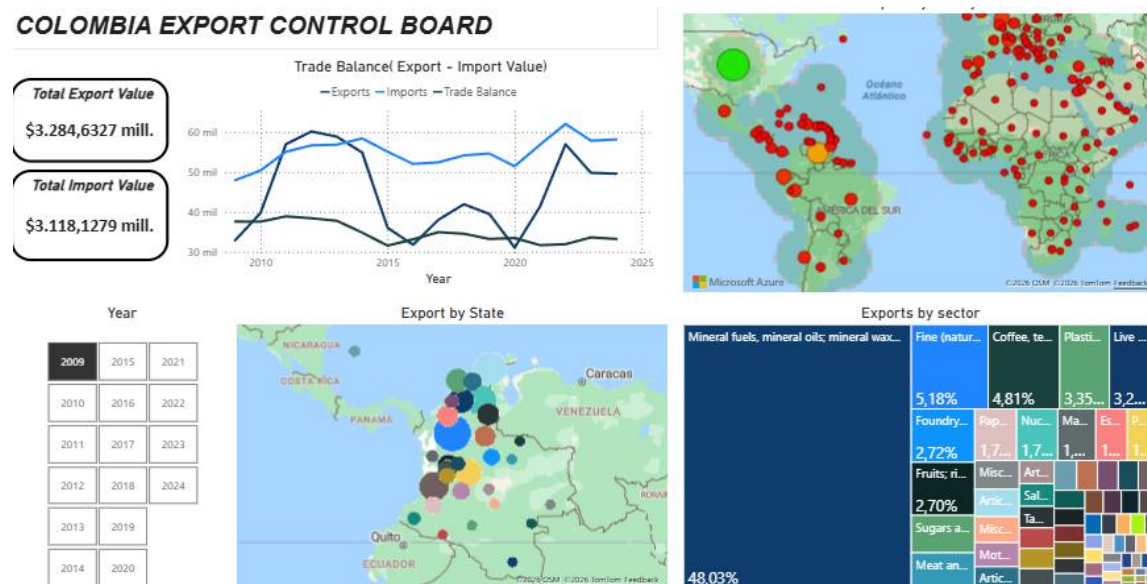
Fase 6: Transferencia de Conocimiento y Extensión. Es la etapa final y de mayor impacto, donde la herramienta se convierte en un puente entre la academia (ECACEN) y el sector productivo. Esta busca fortalecer las competencias investigativas y la inteligencia de mercados, facilitando que el tejido empresarial tome decisiones estratégicas basadas en la realidad de las exportaciones e importaciones.

RESULTADOS.

Como resultado de la metodología aplicada, se consolidó el Dashboard de Comercio Exterior ECACEN. Esta herramienta interactiva logra transformar grandes volúmenes de datos para interpretar. El tablero final, que se detalla en la Figura 2, permite al usuario pasar de una visión global o general a una detallada en pocos pasos de acuerdo a su necesidad de búsqueda y análisis de datos.

Figura 2

Estado del Dashboard de Comercio Exterior ECACEN (Ejemplo: Año 2009)



Nota. La figura anterior muestra el diseño del dashboard creado, elaboración de los autores, 2026.

Tal como se observa en la Figura 2, el diseño del tablero permite una lectura rápida y segmentada según las necesidades puntuales del usuario. La posibilidad de que la interacción con la herramienta sea ágil y fluida se debe al procesamiento previo con Python y Power Query (Fases 2 y 4), la interfaz responde dinámicamente a través de los siguientes módulos funcionales:

Indicadores de Gestión (KPIs): En el extremo superior izquierdo de la Figura 2, se destacan las tarjetas de datos consolidados: Total Export Value y Total Import Value. Estos indicadores permiten cuantificar el nivel de exportaciones e importaciones de Colombia en el periodo seleccionado, facilitando la comparación entre ambos flujos y la identificación de superávits o déficits comerciales.

Análisis de Tendencia Temporal (Línea de Tiempo): El gráfico central superior, denominado Trade Balance, permite identificar cambios en la dinámica del comercio exterior de Colombia a lo largo del tiempo, facilitando el análisis de tendencias, variaciones en los flujos de exportaciones e importaciones y la evolución del saldo de la balanza comercial en distintos periodos.

Georreferenciación Global y Local: La distribución geográfica se visualiza en dos mapas: Export by Country (Mapa superior derecho): Un mapa de calor que

identifica los principales mercados de destino. El tamaño y color de los nodos señalan los socios comerciales estratégicos de Colombia en el mundo.

Export by State (Mapa central inferior): Un mapa detallado de burbujas que distribuye internamente las exportaciones por departamentos. Al utilizar círculos de distintos tamaños y colores, facilita la identificación visual de los nodos productivos con mayor dinamismo exportador dentro del territorio nacional.

Composición de la Oferta: El gráfico Exports by sector (inferior derecho en la Figura 2) es un mapa de árbol que desagrega la canasta exportadora⁷. Gracias a la estandarización bajo el Sistema Armonizado (Fase 3), el usuario puede visualizar de forma jerárquica qué productos predominan, facilitando comparaciones.

Adicional a lo descrito anteriormente, otra ventaja del dashboard es su interactividad y filtros cruzados. En la Figura 2, se evidencia el panel de selección por (año) en la parte inferior izquierda, donde el año 2009 está seleccionado (resaltado en negro). Al realizar esta selección, todo el tablero se sincroniza automáticamente para mostrar los datos específicos de ese periodo, cumpliendo con la premisa de consulta ágil planteada en la Fase 5.

Por último, la creación de esta herramienta se convierte en un activo de Transferencia de Conocimiento tal como se menciona en la Fase 6; al integrar datos reales, normalizados y comparables, el dashboard ECACEN le permitirá tanto a estudiantes, docentes como al tejido empresarial la posibilidad de generar capacidades de inteligencia de mercados, facilitando la toma de decisiones basadas en la realidad de las exportaciones e importaciones de Colombia.

CONCLUSIONES.

Esta investigación ha logrado condensar en una sola base de datos más de 32,6 millones de registros para el periodo que va del 2009 al 2025, estos datos fueron sometidos a un riguroso tratamiento de normalización, limpieza y modelado lógico, esta base de datos ya se encuentra lista para implementar metodologías de

⁷ Conjunto de productos y servicios que una nación soberana que participa en los mercados internacionales tiene a disposición para ser adquiridos por compradores del extranjero.

análisis de Big Data para identificación de patrones, relación entre variables y predicción de valores futuros.(Segarra & Orellana, 2021)

Asimismo, el desarrollo del dashboard interactivo representa una herramienta estratégica para la interpretación de la información. La integración de visualizaciones como series temporales, mapas geográficos y estructuras jerárquicas permite comprender tanto la evolución histórica como la distribución territorial y sectorial del comercio exterior en Colombia, este tipo de herramientas se erige como un apoyo a la gestión organizacional, y a su vez, como un mecanismo para optimizar los procesos de analítica que le permitan al sector productivo afianzar sus estrategias de inteligencia de mercados y caracterización de los mismos.

Este sistema no solo mejora la accesibilidad y usabilidad de los datos, sino que también fortalece las capacidades de análisis para actores académicos, institucionales y empresariales, contribuyendo a una mejor comprensión de la dinámica del comercio internacional y apoyando la formulación de estrategias basadas en evidencia.

Por otro lado, es importante destacar que esta iniciativa más allá de potenciar las gestiones de inteligencia de mercado, y aportar a los procesos académicos de los estudiantes y docentes, ha generado un espíritu de apropiación frente al enfoque de estudios internacionales tanto en estudiantes semilleristas como en docentes de la zona centro Boyacá⁸, lo cual ha permitido que con esta base de trabajo, se tengan previstos dos procesos de investigación que articulen los avances de este trabajo, con la posibilidad de que por medio del método científico, se catalicen escenarios en donde se aporte a la solución de dificultades de los sectores económicos del departamento, de empresarios, o emprendedores que tienen dentro de su modelo estratégico el proceso de internacionalización como un pilar.

⁸ Departamento de Boyacá, es uno de los 32 departamentos que componen el país, es el noveno departamento que más aporta al PIB nacional, con 42.277 millones de pesos, a precio corriente para el año 2023 y una participación en el PIB nacional de 2.7%

BIBLIOGRAFÍA.

- García Rodríguez, L., & Flórez Méndez, G. (2025). Modelo de ciencia de datos para optimizar las exportaciones de Colombia. UNAD.
- Hermans, M., & Borda Reyes, A. (2020). A value creation perspective on international business in Latin America: Directions for differentiation between emerging market multinationals. *Multinational Business Review*, 28(2), 157–175.
- Méndez Lazarte, C. (2015). Análisis del comportamiento de internacionalización de pequeñas y medianas empresas exportadoras. El caso de empresas exitosas de la industria del software en Lima. *Sotavento M.B.A.*, (25), 18. <https://doi.org/10.18601/01233734.n25.03>
- Organización Mundial de Aduanas OMA. (2022). El Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías.
- Patermina, D. F., Benjumea Bolaño Z, Ramírez L, & Mojica Herazo, J. (2025). Revolución digital en el comercio exterior: un análisis bibliométrico de las tendencias, innovaciones, oportunidades y desafíos. *Dictamen Libre*, 36.
- Sampieri, R. (2014). Metodología de la Investigación (6th ed., Vol. 6).
- Segarra, J., & Orellana, F. (2021). Análisis del Comercio Internacional y Aproximaciones al caso de América Latina. *E-IDEA Journal of Business Sciences*, 3(13), 44–53.
- Vizuite Chancay, J., & Ayala Bolaños, M. (2024). Uso de Power BI en la toma de decisiones empresariales. *Revista Latinoamericana de Investigación Social*, 7(1).