



ISSN: 1646-9895

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

A g o s t o 2 5 • A u g u s t 2 5



©RISTI 2025 <http://www.risti.xyz>

Nº E77

Edição / Edition

N.º E77, 08/2025

ISSN: 1646-9895

Indexação / Indexing

Academic Journals Database, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Google Scholar, IndexCopernicus, Information Systems Journal, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SIS, Ulrich's

Publicação / Publication

RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Pc. 9 de Abril, nº 26, 4200-422 Porto, Portugal

Web: <http://www.risti.xyz>

Director

Álvaro Rocha, ISEG, University of Lisbon, PT

Contact: aistic@gmail.com

Coordenadores da Edição / Issue Coordinators

Ashok Vaseashta, International Clean Water Institute, USA

Conselho Editorial / Editorial Board

Abel Méndez, Technological Institute of Costa Rica, CR

Alejandro Peña, EAFIT University, CO

Alma Gomez-Rodríguez, University of Vigo, ES

Ana Rita Calvao, ESTGA, University of Aveiro, PT

Ania Cravero, Universidad de La Frontera, CL

António Abreu Silva, ISCAP, Polytechnic Institute of Porto, PT

Antonio Garcia, University of Santiago de Compostela, ES

António Godinho, ISEC, Polytechnic Institute of Coimbra, PT

Antonio Jiménez-Martín, Polytechnic University of Madrid, ES

Arturo J. Méndez, University of Vigo, ES

August Climent, Ramon LLull University, ES

Beatriz Rodríguez, Universidad de la Republica, UY

Borja Bordel, Polytechnic University of Madrid, ES

Brenda L. Flores-Rios, Universidad Autónoma de Baja California, MX

Bruno Miguel Ferreira Gonçalves, Polytechnic Institute of Bragança, PT

Carlos Alexandre Silva, Federal Institute of Minas Gerais, BR

Carlos Carreto, Polytechnic Institute of Guarda, PT

Carlos Moraes, Polytechnic Institute of Bragança, PT

Carlos Rompante Cunha, UNIAG & CeDRI &
Polytechnic Institute Bragança, PT

Carlos Vaz de Carvalho, Polytechnic Institute of Porto, PT

Célio Marques, Polytechnic Institute of Tomar, PT

Ciro Martins, University of Algarve, PT

Concepción Damián-Hernández, Instituto Tecnológico
Superior de Misantla, MX

Cristina Caridade, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Daniel Poland, University of Aveiro, PT
Dante Carrizo, University of Atacama, CL
Edwin Cedeño Herrera, Universidad de Panamá, PA
Fabio Marques, ESTGA, University of Aveiro, PT
Felipe Vasquez, Universidad de La Frontera, CL
Fernando Moreira, REMIT, IJP, Portucalense University &
IEETA, University of Aveiro, PT
Fernando Paulo Belfo, Coimbra Business School –
ISCAC, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Fernando Ribeiro, Polytechnic Institute of Castelo Branco, PT
Fernando Bandeira, PT
Filipe Cardoso, Polytechnic Institute of Viseu, PT
Flor Gomes de María Sánchez Aguirre, Universidad César Vallejo, PE
Francisco Javier Lena-Acebo, University of Cantabria, ES
Gabriel Guerrero-Contreras, University of Cádiz, ES
Gerardo González Filgueira, University of A Coruña, ES
Gloria Valencia, Universidad de las Fuerzas Armadas, EC
Helder Gomes, University of Aveiro, PT
Helder Zagalo, University of Aveiro, PT
Hélia Guerra, University of the Azores, PT
Henrique Gil, Polytechnic Institute of Castelo Branco, PT
Henrique S. Mamede, Open University, Portugal
Inês Domingues, ISEC, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Isaias Bianchi, Federal University of Santa Catarina, BR
Ismael Etxeberria-Agiriano, Universidad del País Vasco, ES
Ivan Garcia, Universidad Tecnológica de la Mixteca, MX
Jeimy Cano, Universidad de los Andes, CO
John Emilio Almeida, ISTECH - Porto, PT
João Paulo Ferreira, Polytechnic Institute of Coimbra, PT
Roberto de Toledo Quadros, CEFET/RJ, BR
Joao Tavares, University of Porto, PT
Joaquim Reis, ISCTE - University Institute of Lisbon, PT

Jorge Eduardo Ibarra Esque, Universidad
Autónoma de Baja California, MX
Jorge Hochstetter, Universidad de La Frontera, CL
José Álvarez-García, University of Extremadura, ES
Jose Felipe Cocon Juarez, Universidad Autónoma del Carmen, MX
José Lousado, Polytechnic Institute of Viseu, PT
José Luis Pastrana Brincones, University of Malaga, ES
Jose M. Molina, Carlos III University of Madrid, ES
José Ribeiro, Polytechnic of Leiria, PT
Jose Silvestre Silva, Military Academy, PT
Juan Angel Contreras Vas, University of Extremadura, ES
Juan M. Santos-Gago, University of Vigo, ES
Juan Pablo DAmato, National University of the
Center of the Province of Buenos Aires, AR
Leila Weitzel, Fluminense Federal University, BR
Leonardo Bermón Angarita, National University of Colombia, CO
Lilia Muñoz, Universidad Tecnológica de Panamá, PA
Lucila Romero, Universidad Nacional del Litoral, AR
Luis Alvarez Sabucedo, University of Vigo, ES
Luis Enrique Sánchez Crespo, University of Castilla-la Mancha, ES
Luisa María Romero-Moreno, Universidad Sevilla, ES
Luz María Hernández Cruz, Universidad Autónoma de Campeche, MX
Luz Sussy Bayona Oré, Universidad Nacional Mayor de San Carlos, PE
Marcelo Marciszack, National Technological University, AR
Marcelo Zambrano Vizuite, Universidad Tecnica Del Norte
Marco Painho, NOVA IMS, PT
Margarita Ramirez Ramirez, Universidad
Autónoma de Baja California, MX
Maria Cristina Marcelino Bento, UNIFATEA, BR
María de la Cruz del Río-Rama, University of Vigo, ES
Maria de los Milagros Gutierrez, National Technological University, AR
Maria do Rosario Bernardo, Open University, PT
Maria João Ferreira, Portucalense University, PT

Maria João Gomes, University of Minho, PT
Maria Sousa, ISCTE - University Institute of Lisbon, PT
Marisol B. Correia, ESGHT - University of Algarve & CiTUR, PT
Maristela Holanda, University of Brasilia, BR
Martin Llamas Nistal, University of Vigo, ES
Miguel Casquilho, University of Lisbon, PT
Miguel Ramón González Castro, Aimen Technological Center, ES
Mirna Ariadna Muñoz Mata, CIMAT, MX
Nelson Rocha, University of Aveiro, PT
Nuno Melão, Polytechnic Institute of Viseu, PT
Nuno Ribeiro, Fernando Pessoa University, Portugal
Patricia Dias, State University of Minas Gerais, BR
Paula Prata, University of Beira Interior, PT
Paulo Martins, University of Trás-os-Montes and Alto Douro, PT
Paulo Pinto, New University of Lisbon, PT
Paulo Rurato, Fernando Pessoa University, Portugal
Pedro Araújo, University of Beira Interior, PT
Pedro R. Palos-Sanchez, Universidad de Sevilla, ES
Pedro Sanz-Angulo, University of Valladolid, ES
Pedro Sobral, Fernando Pessoa University, Portugal
Pedro Sousa, University of Minho, Portugal
René Faruk Garzozzi-Pincay, Santa Elena Peninsula State University, EC
Ruben Pereira, ISCTE – University Institute of Lisbon, PT
Rui Pedro Marques, University of Aveiro, PT
Rui Silva Moreira, Fernando Pessoa University, PT
Samuel Sepúlveda, Universidad de La Frontera, CL
Sandro Carvalho, Polytechnic of Cávado and Ave, PT
Santiago Raul Gonzales Sanches, Universidad Cesar Vallejo, PE
Sara Balderas-Díaz, University of Cádiz, ES
Sergio Araya Guzmán, Universidad del Bío-Bío, CL
Sergio F. Lopes, University of Minho, PT
Solange N Alves-Souza, University of Sao Paulo, BR
Telmo Silva, DigiMedia, University of Aveiro, PT

Thiago Dias, Federal Center for Technological
Education of Minas Gerais, BR

Veronica Vasconcelos, Polytechnic Institute of Coimbra, PT

Vítor Carvalho, Polytechnic Institute of Cávado and Ave, PT

Vitor Santos, New University of Lisbon - NOVA IMS, PT

Wagner Tanaka Botelho, Federal University of ABC, BR

Yamid Hernández Julio, Universidad del Sinú, CO

Índice / Index

ARTIGOS / ARTICLES

Modelo de Fusión de Datos JDL Orientado al Soporte de Decisión en Compañías de Servicio de Instalaciones Eléctricas	1
<i>Miguel A. Becerra, Eduardo Duque-Grisales, Cristian Mejía-Arboleda, Leonardo Serna-Guarín, Erika Londoño-Montoya</i>	
Un Modelo de Componentes para la Evaluación de Riesgos de Ciberseguridad en Instituciones Públicas	11
<i>Manuel Tupia</i>	
Proposta de Controles de Segurança Prioritários Contra-ataques em Redes Locais com Dispositivos Compactos	28
<i>Paulo Victor de Araújo da Silva, Georges Daniel Amvame Nze, Fábio Lúcio Lopes de Mendonça, André Luiz Marques Serrano, Daniel Alves da Silva, Edna Dias Canedo</i>	
Monedas virtuales hacia la conciencia ambiental en la Universidad Central del Ecuador	44
<i>Morales Morales Mario, Morales Cardoso Santiago, Alpala Calapaqui Junior, Toscano Vizcaíno Silvio, Buenanio Armas Carlos, Cervantes Ávila Iván</i>	
Tomada de Decisão em Segurança Cibernética: Modelo para Identificação de Joias da Coroa	60
<i>Edvan Gomes da Silva, Marcus Aurélio Carvalho Georg, Luiz Antônio Ribeiro Júnior, Leonardo Rodrigo Ferreira, Rafael Rabelo Nunes</i>	
Revisão Sistemática sobre Frameworks de Modelagem de Ameaças em Segurança Cibernética	74
<i>Edvan Gomes da Silva, Fernando Rocha Moreira, Georges Daniel Anvame Nze, João José Costa Gondim, Rafael Rabelo Nunes</i>	
Seguridad Ciudadana desde un enfoque de Género e Interculturalidad como un Asunto de Derechos Humanos	88
<i>Magdalena Maribel Hermoza Vinueza, Hugo Bayardo Santacruz, Paola Tatiana Vaca H</i>	

Detecção de Prompt Injection em modelos de Linguagem	104
<i>Júlia Jamile Oliveira Gonçalves, Thiago Lotufo, Dr. Georges Daniel Amvame Nze, Dr. Fábio Lopes de Mendonça</i>	
PREVE_pet - Automatização da Classificação de Textos Jurídicos: Desenvolvimento de um Sistema Baseado em Modelos de Inteligência Artificial para a PGFN	117
<i>Bruno Justino Garcia Praciano, Fábio L. L. de Mendonça, Thiago Leite de Sousa, Flávio Garcia Praciano, Geraldo P. Rocha Filho, Laerte Peota de Melo</i>	
Estratégias de Gestão de Tecnologia para Transformação de Dados em Decisões Integrando Data Science e Business Intelligence.....	132
<i>Wellington Domingues Neves, Robson de Oliveira Albuquerque, Ana Paula Bernardi da Silva, Flávio Garcia Praciano, Fábio Lúcio Lopes de Mendonça, Georges Daniel Amvame Nze</i>	
Previsão Inteligente de Gastos Governamentais: Proposta de uma Arquitetura Baseada em Aprendizado de Máquina para Eficiência e Transparência.....	146
<i>Kelly Santos De Oliveira, Felipe Barreto de Oliveira, Valerio Aymoré Martins, Vinícius Coutinho Guimarães Coelho, Georges Daniel Amvame Nze, Fábio Lúcio Lopes de Mendonça.</i>	
Mitigação de Ataques DDoS em Redes IoT com Aprendizado Federado	160
<i>Mateus Flach Romani, João Kleber M. dos Santos, Gabriel Filipe de O. Cardoso, Giovani B. O. Viana, Francisco L. de Caldas Filho, Fábio L. L. de Mendonça</i>	
Diseño de una aplicación informática para el análisis de la huella de carbono en Instituciones de Educación Superior	173
<i>Betsy Mary Estrada Perea, Érica Alexandra Correa Pérez, Víctor Ignacio López-Ríos, Álvaro Arango de Jesús Arango Ruiz, Kevin Andrés Bedoya Sánchez</i>	
La participación de las unidades de la escuadra naval en operaciones multinacionales ejecutadas en Ecuador	186
<i>Sonia María Barragán Lucas, Wendy Esthela Wasbrum Tinoco, Margarita del Rocío Palma Samaniego, Victor Danilo Lazo Alvarado</i>	
STAR-Prompting: Sistema Estruturado de Prompts através do método STAR aplicados para a Defesa e Segurança	200
<i>Clendson Domingos Gonçalves, Fábio Lúcio Lopes de Mendonça, Edna Dias Canedo, Robson de Oliveira Albuquerque, Georges Daniel Amvame Nze, Daniel Alves da Silva</i>	

Modelos matemáticos para la gestión de inventarios basados en ecuaciones diferenciales: revisión teórica y su aplicación en almacenamiento de material aeronáutico	213
<i>Margarita del Rocío Palma Samaniego, Flor Emperatriz Garcés Mancero, Jacqueline del Pilar López Miranda, Fernanda Elizabeth Sánchez Cuadrado</i>	
Modelado estadístico de los hábitos de gasto estudiantil mediante análisis de correlación y regresión lineal: Caso de la universidad de fuerzas armadas ESPE en la Unidad Académica Especial Salinas ESSUNA.....	228
<i>Margarita del Rocío Palma Samaniego, Leopoldo Rafael Burgos Rea, Wendy Esthela Wasbrun Tinoco, Andrea Carolina Bolaños Gómez</i>	
Innovación social a través de las tecnologías de la información y la comunicación desde el enfoque del Design Thinking.....	241
<i>Jarillo Dávila Galilea, Margarita Ramírez Ramírez, Hilda Beatriz Ramírez Moreno, Fernando Christian Gandarilla Carrillo</i>	
Uso de la Televisión Digital Interactiva para la Practica de Ejercicios en Adultos Mayores como Prevención del Riesgo de Caídas y Mejora en la Composición Corporal	252
<i>María Magdalena Rosado-Álvarez, Ruth Adriana Yaguachi-Alarcón, Carlos Luis Poveda-Loor, Álvaro Diego Espinoza-Burgos, María José Abásolo, Telmo Silva</i>	
Realidad aumentada y educación inclusiva para la comunidad sorda: Una revisión sistemática	263
<i>Rita Valenzuela-Romero, Miryam Vera-Alcázar , Florencia Herrera-Córdova</i>	
Um modelo de Gerenciamento de Infraestrutura de T.I. para Administração Pública Municipal baseado no framework ITIL 4	275
<i>Moisés de Sousa Galian, Samuel Domiciano Tereza, Vanessa Tavares de Oliveira Barros, Rodolfo Miranda de Barros</i>	
<i>People Analytics: Otimizando a alocação de talentos através do alinhamento as habilidades e interesses dos funcionários com as necessidades da organização</i>	289
<i>Stênio S. Silva, João J. C. Gondim, Mauricio R. Lyra, Igor R. S. Simões, Kaius P. Correa</i>	

Ferramentas de Gerenciamento de Projeto e suas Interfaces Gráficas.....	302
<i>Marcos Vinícius de Souza Toledo, Fernando Kiffer de Souza Toledo</i>	
Desigualdade de gênero na Olimpíada Brasileira de Informática: uma análise quantitativa da última década.....	314
<i>Anna Silva, Maria Laura Soares, Larissa Coelho, Laércio Brito, Fábio Paschoal Júnior, Gustavo Guedes</i>	
Análisis de ventas utilizando grafos.....	327
<i>Luis Javier Ulloa Meneses, Franklim Andrés Carrasco Ramírez, Rodolfo Sirilo Córdova Gálvez, Fausto Ernesto Orozco Iguasnia, Olga Paola Lima Armijos</i>	
Método de coleta de dados governamentais com uso de técnicas de OSINT e processamento de linguagem natural	342
<i>Natália Andrade Marques, Bruna Maria de Andrade Augustinho, Daniel Alves da Silva, Georges Daniel Amvame Nze, Fábio Lúcio Lopes de Mendonça, Robson de Oliveira Albuquerque</i>	
Aplicación de un Entorno Virtual de Aprendizaje con enfoque en Cápsulas Educativas en estudiantes de bachillerato para el fortalecimiento de la capacidad analítica en Matemática	357
<i>Líder Euclides Zambrano Zambrano, Fausto Leonidas Heredia Pilco, Valeria Geovanna Montaguano Asimbaya, Félix Bravo Faytong, Julia Orlenda Robinson Aguirre</i>	
Inteligencia artificial en salones de clase en universidades mexicanas	367
<i>Rodolfo Alan Martínez Rodríguez, Sergio Ramses Razo Pelatos, Yéssica Sandybel Garduño Espinoza, Román Lizárraga Benítez</i>	

Análisis de ventas utilizando grafos

Luis Javier Ulloa Meneses¹, Franklim Andrés Carrasco Ramírez¹,
Rodolfo Sirilo Córdova Gálvez¹, Fausto Ernesto Orozco Iguasnia¹,
Olga Paola Lima Armijos²

ljulloo@pucesd.edu.ec; facarrasco@pucesd.edu.ec; rscordovag@pucesd.edu.ec;
forozco878@pucesd.edu.ec; liar_pao@hotmail.com

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Ecuador.

² Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

Pages: 327-341

Resumen: El objetivo de este trabajo es analizar datos de ventas con bases de datos orientadas a grafos, usando Neo4j, para identificar tendencias y optimizar estrategias empresariales. Se recopilieron datos públicos, integrándolos en Neo4j y aplicando consultas en Cypher para modelar relaciones entre clientes, productos y transacciones. Esto permitió visualizar interacciones comerciales y detectar patrones de compra, productos más vendidos y períodos de alta y baja actividad. Los hallazgos sugieren oportunidades para ajustar estrategias de marketing, optimizar inventarios y mejorar la toma de decisiones. Se concluye que las bases de datos de grafos son herramientas flexibles para analizar datos complejos, facilitando la segmentación de clientes y la personalización de ofertas. Además, permiten a las empresas anticipar tendencias del mercado y adaptarse a los cambios, mejorando su eficiencia operativa y competitiva.

Palabras-clave: Neo4j; base de datos; grafos; análisis de ventas; patrones de compra.

Sales Analysis Using Graphs

Abstract: The objective of this work is to analyze sales data using graph-oriented databases, specifically Neo4j, to identify trends and optimize business strategies. Public data was collected, integrated into Neo4j, and queried using Cypher to model relationships between customers, products, and transactions. This enabled the visualization of business interactions and the detection of purchasing patterns, best-selling products, and periods of high and low sales activity. The findings suggest opportunities to adjust marketing strategies, optimize inventories, and improve decision-making. It is concluded that graph databases are flexible tools for analyzing complex data, facilitating customer segmentation and offer personalization. Additionally, they allow companies to anticipate market trends and adapt to changes, enhancing their operational efficiency and competitiveness.

Keywords: Neo4j; database; graphs; sales analysis; purchasing patterns.

1. Introducción

La analítica de datos se ha convertido en una herramienta vital en el mundo dinámico de las tecnologías de la información (TI) para optimizar el rendimiento y tomar decisiones informadas. Sin embargo, los métodos más sofisticados son necesarios debido a la complejidad e interconexión de los sistemas de TI. La gestión efectiva de datos se ha vuelto esencial para el desarrollo de aplicaciones y sistemas informáticos en la actualidad. Los grafos se han destacado como una herramienta flexible y adaptable para representar las relaciones complejas entre diversas entidades dentro de las diferentes metodologías de modelado de datos existentes.

Ante estas tecnologías, el sector empresarial ha ido incorporando dentro de sus procesos operacionales esta metodologías y técnicas disponibles para el análisis de datos que van desde el análisis estadístico tradicional, la minería de datos, las técnicas adecuadas para el tratamiento de grandes volúmenes de datos o big data, hasta las técnicas ideales para analizar modelos construidos a partir de nodos y conexiones. Considerando la aplicación de esta última propuesta metodológica para el presente caso de estudio, y de esta forma ofrecer una respuesta eficiente y de apoyo a las necesidades del sector de ventas, dado las nuevas tendencias tecnológicas que se exigen actualmente (Casas, 2018).

2. Metodología

2.1. Diseño del Estudio

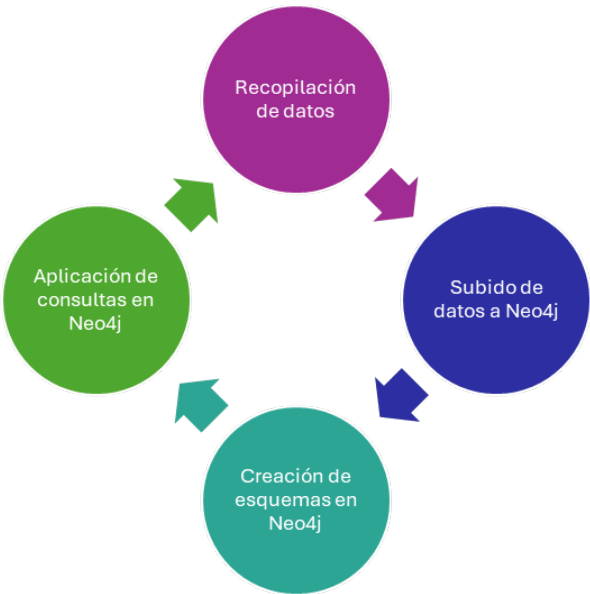


Figura 1 – Fases para el análisis de datos mediante grafos

El diseño de estudio se centró en el análisis de datos de ventas utilizando grafos, una herramienta flexible para descubrir patrones y conexiones complejas en el sector de ventas. Este diseño de estudio utiliza grafos para representar y analizar las redes de interacciones entre clientes, productos, transacciones y otros elementos importantes, lo que permite una comprensión más profunda de las dinámicas comerciales. Se utilizó métodos y técnicas basados en teoría de grafos para detectar productos que se compran con frecuencia, analizar patrones de compra recurrentes, etc. A través de este método, el estudio tiene como objetivo obtener insights pertinentes sobre el comportamiento de los consumidores y las tendencias de ventas, así como sugerencias estratégicas para ayudar a las personas a tomar decisiones empresariales más efectivas (García, 2017).

2.2. Recopilación de datos

Para realizar el análisis de datos de ventas mediante grafos, el proceso comienza con la recolección de datos, que representa una etapa fundamental en el desarrollo del caso de estudio. Los datos de ventas pueden provenir de diversas fuentes internas de las empresas, como sistemas de gestión de relaciones con clientes (CRM) y bases de datos de ventas. Para el caso de estudio, se llevó a cabo una búsqueda de información relacionada con ventas en la plataforma Kaggle, con el fin de encontrar un conjunto de datos adecuado para este caso práctico. Se identificó un dataset que contiene información de ventas de productos a clientes, con diferentes datos cuantitativos. Este conjunto de datos fue seleccionado y descargado en formato CSV desde Kaggle, garantizando que cumpliera con los requisitos necesarios para su análisis e integración en herramientas especializadas en grafos (Beltrán, 2024).

#	Campo	Tipo de Dato
1	TransactionID	Integer
2	Date	Date
3	CustomerID	String
4	Gender	String
5	Age	Integer
6	ProductCategory	String
7	Quantity	Integer
8	PriceperUnit	Decimal
9	TotalAmount	Decimal

Tabla 1 – Descripción de campos del archivo CSV

2.3. Subida de datos a Neo4j

Después de recopilar y preparar los datos, el paso siguiente fue cargarlos en Neo4j, una base de datos diseñada específicamente para trabajar con grafos. Este proceso consistió en importar los archivos de datos a Neo4j y luego crear nodos que representen las entidades clave, como clientes, productos y órdenes, así como establecer las relaciones que conectan estos nodos, tales como las transacciones de compra.

El proceso para cargar la información del archivo CSV, fue el subir el archivo a un directorio en drive de la plataforma de Google Drive, una vez que se ha cargado el archivo subido anteriormente, se procede a darle permisos de acceso general y público, así mismo se copia el enlace para tenerlo en memoria.

Ya con el enlace copiado en memoria se procedió a abrir un sitio web <https://sites.google.com/site/gdocs2direct>, que ayudó a convertir la URL generada de drive, en una URL que permita ser utilizada en Neo4j.

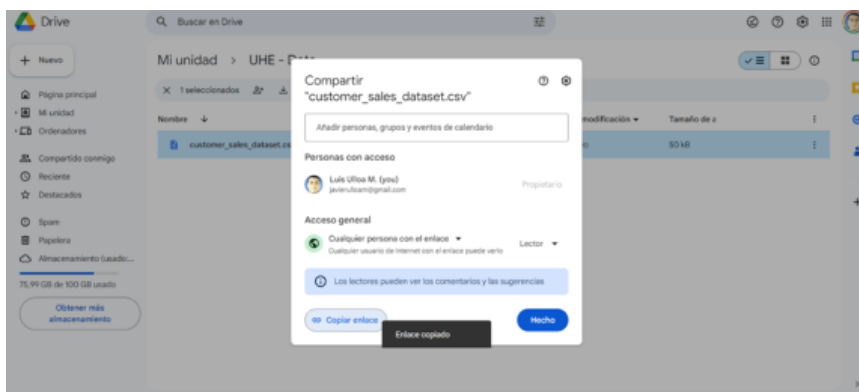


Figura 2 – Carga de archivo CSV a drive

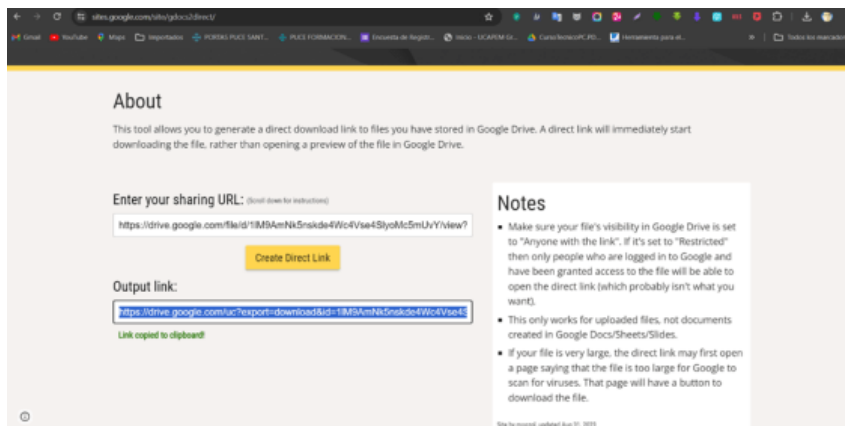


Figura 3 – Conversión de URL de drive a URL para Neo4j

Se procedió a ejecutar Neo4j en la web, mediante una plataforma sandbox <https://sandbox.neo4j.com/>, que ayudó a trabajar con esta herramienta orientada a grafos, para esto se ingresó cierta información y credenciales para la creación y el acceso a este entorno y poder crearlo

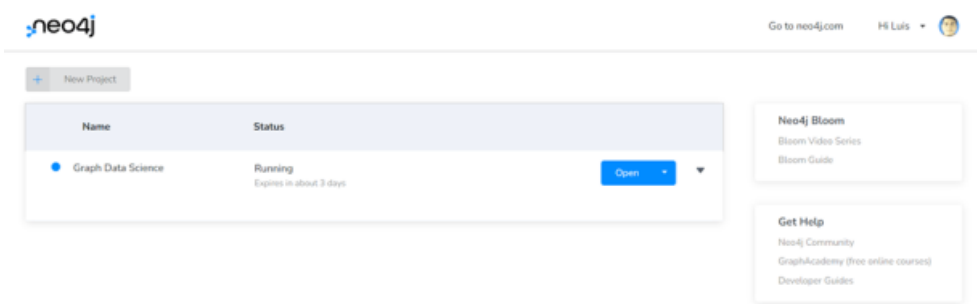


Figura 4 – Creación del entorno de trabajo Neo4j en la web

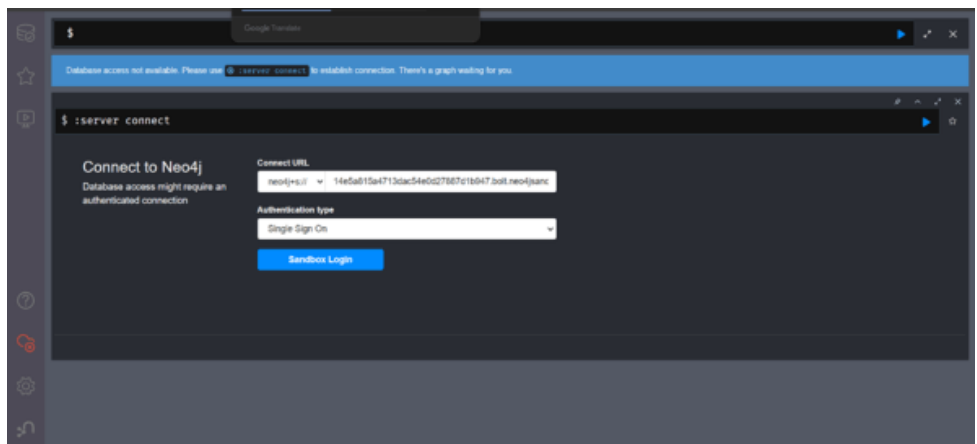


Figura 5 – Entorno de trabajo de Neo4j

Ya una vez ingresada las credenciales y ejecutado el entorno de trabajo de Neo4j en la web, se muestra una pantalla de inicio de la herramienta que permitió poder crear los nodos y consultas que fueron necesarios para el caso de estudio.

2.4.Creación de esquemas en Neo4j

La creación de esquemas en *Neo4j* fue fundamental, ya que permitió modelar las interacciones comerciales de manera que reflejen la realidad del negocio, asegurando una representación precisa de los datos en el grafo (Frame, 2022). De esta manera se procedió a la creación de los nodos y relaciones que sirvieron en el presente caso de estudio como se muestra a continuación:

Nodo	Query ejecutado
Customer	MERGE (customer:Customer {customerID: row.CustomerID}) ON CREATE SET customer.age = toInteger(row.Age), customer.gender = row.Gender

Nodo	Query ejecutado
Order	MERGE (order:Order {orderID: row.TransactionID}) ON CREATE SET order.orderDate = row.Date, order.orderQuantity = toInteger(row.Quantity), order.orderPxU = toFloat(row.PriceperUnit), order.orderAmount = toFloat(row.TotalAmount)
Product	MERGE (product:Product {category: row.ProductCategory})

Tabla 2 – Creación de nodos mediante lenguaje Cypher en Neo4j

Nodos relacionados	Nombre de la relación	Query ejecutado
Order with Customer	PLACED_BY	MERGE (order)-[:PLACED_BY]->(customer)
Order with Product	CONTAINS	MERGE (order)-[:CONTAINS]->(product)

Tabla 3 – Creación de la relación entre nodos mediante lenguaje Cypher en Neo4j

2.5.Aplicación de consultas en Neo4j

Se utilizó consultas en *Cypher*, el lenguaje de consulta de *Neo4j*, para obtener información relevante y significativa del grafo. Estas consultas permitieron examinar patrones de compra, detectar productos que los clientes adquieren con frecuencia y analizar la periodicidad de las compras a lo largo del tiempo, entre otras. Este método de análisis basado en grafos facilita tanto la identificación de tendencias como de relaciones complejas en los datos, al mismo tiempo que respalda la toma de decisiones estratégicas fundamentadas en un entendimiento profundo y detallado del comportamiento de ventas (García, 2017). Las consultas que se realizaron se muestran a continuación:

Descripción de la consulta realizada	Query ejecutado
Calcular el total de ventas por categoría de productos	MATCH (order:Order)-[:CONTAINS]->(product:Product) WITH product.category AS category, SUM(order.orderAmount) AS totalSales RETURN category, totalSales ORDER BY totalSales DESC
Calcular la cantidad de productos por categoría	MATCH (order:Order)-[:CONTAINS]->(product:Product) WITH product, SUM(order.orderQuantity) AS totalQuantity RETURN product.category, totalQuantity ORDER BY totalQuantity DESC LIMIT 10

Descripción de la consulta realizada	Query ejecutado
Calcular las ventas totales en relación con la fecha de compra	MATCH (order:Order) WITH order.orderDate AS orderDate, SUM(order.orderAmount) AS totalSales RETURN orderDate, totalSales ORDER BY orderDate
Calcular la variación de las compras a lo largo del tiempo	MATCH (order:Order) RETURN order.orderDate AS OrderDate, COUNT(order) AS OrdersCount, SUM(order.orderAmount) AS TotalSales ORDER BY OrderDate;

Tabla 4 – Creación de consultas mediante lenguaje Cypher para la obtención de datos relevantes

3. Resultados

3.1. Carga de archivo CSV en Neo4j

En el entorno de trabajo que presenta *Neo4j*, se procede a ejecutar la *query* que permite cargar primero la data del archivo *CSV*.

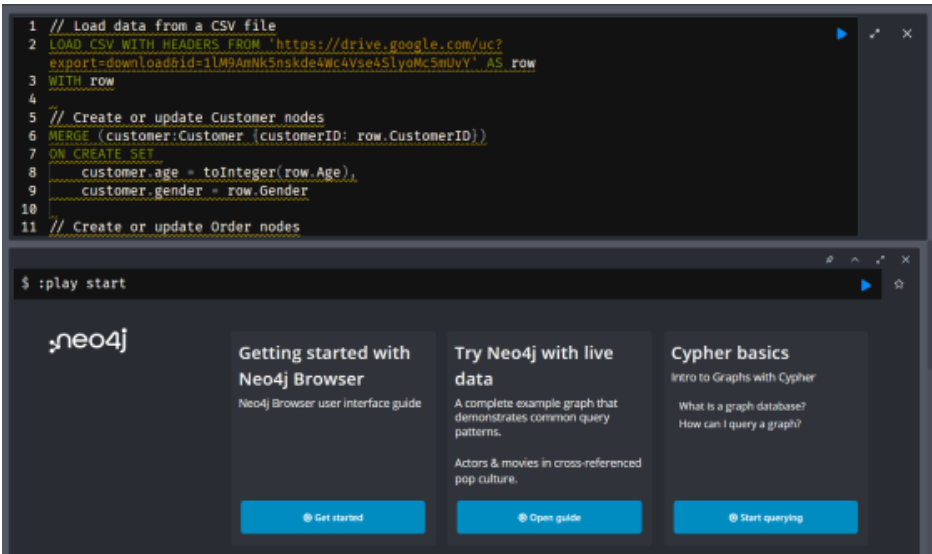


Figura 6 - Carga del archivo CSV en Neo4j

3.2. Representación de los nodos creados en Neo4j

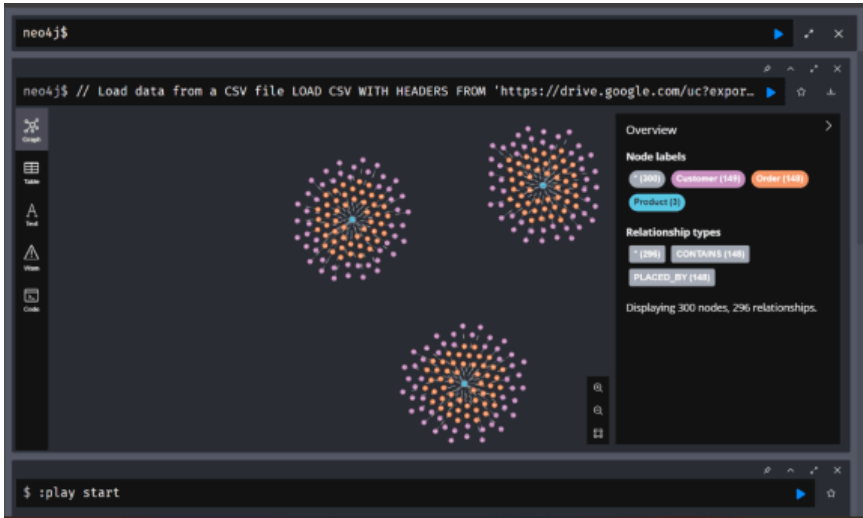


Figura 7 – Visualización de la información mediante nodos en Neo4j

Una vez cargada la data se procede a crear los nodos *Customer*, *Order* y *Product*, mediante las *queries* que anteriormente se mostraron para el presente caso de estudio, utilizando lenguaje *Cypher*, dando como resultado la visualización de los nodos creados en *Neo4j* (Frame, 2022).

Se muestra el código que permite crear o actualizar nodos de tipo *Customer* en la base de datos de grafos. La cláusula *MERGE* verifica si existe un nodo *Customer* con el *customerID* especificado en el archivo *CSV*. Si no existe, se crea un nuevo nodo *Customer* y se establecen las propiedades *age* y *gender* a partir de los valores del archivo *CSV*. Si el nodo ya existe, no se realiza ninguna acción adicional.

```
5 // Create or update Customer nodes
6 MERGE (customer:Customer {customerID: row.CustomerID})
7 ON CREATE SET
8     customer.age = toInteger(row.Age),
9     customer.gender = row.Gender
```

Figura 8 – Query para crear el nodo Customer en Neo4j

Se muestra el código que crea o actualiza nodos de tipo *Order* de manera similar a los nodos *Customer*. Se utiliza la cláusula *MERGE* para verificar si existe un nodo *Order* con el *orderID* especificado en el archivo *CSV*. Si no existe, se crea un nuevo nodo *Order* y

se establecen las propiedades orderDate, orderQuantity, orderPU (precio por unidad) y orderAmount (monto total) a partir de los valores del archivo CSV.

```

11 // Create or update Order nodes
12 MERGE (order:Order {orderId: row.TransactionID})
13 ON CREATE SET
14   order.orderDate = row.Date,
15   order.orderQuantity = toInteger(row.Quantity),
16   order.orderPU = toFloat(row.PriceperUnit),
17   order.orderAmount = toFloat(row.TotalAmount)

```

Figura 9 – Query para crear el nodo Order en Neo4j

Se muestra el código para crear o actualizar nodos de tipo Product utilizando la categoría del producto como identificador único. La cláusula MERGE verifica si existe un nodo Product con la categoría especificada en el archivo CSV. Si no existe, se crea un nuevo nodo Product.

```

19 // Create or update Product nodes
20 MERGE (product:Product {category: row.ProductCategory})

```

Figura 10 – Query para crear el nodo Product en Neo4j

```

22 // Create relationships
23 WITH order, customer, product, row
24 MERGE (order)-[:PLACED_BY]→(customer)
25 MERGE (order)-[:CONTAINS]→(product)
26
27 RETURN *;

```

Figura 11 – Query para crear las relaciones entre los nodos en Neo4j

Se muestra el código en lenguaje Cypher, para crear las relaciones entre los nodos Order, Customer y Product. La cláusula MERGE verifica si existe una relación del tipo PLACED_BY entre el nodo Order y el nodo Customer. Si no existe, se crea una nueva relación. De manera similar, se verifica la existencia de una relación del tipo CONTAINS entre el nodo Order y el nodo Product, y se crea una nueva relación si no existe, y se devuelven todos los nodos y relaciones creados o actualizados durante la ejecución de la consulta.

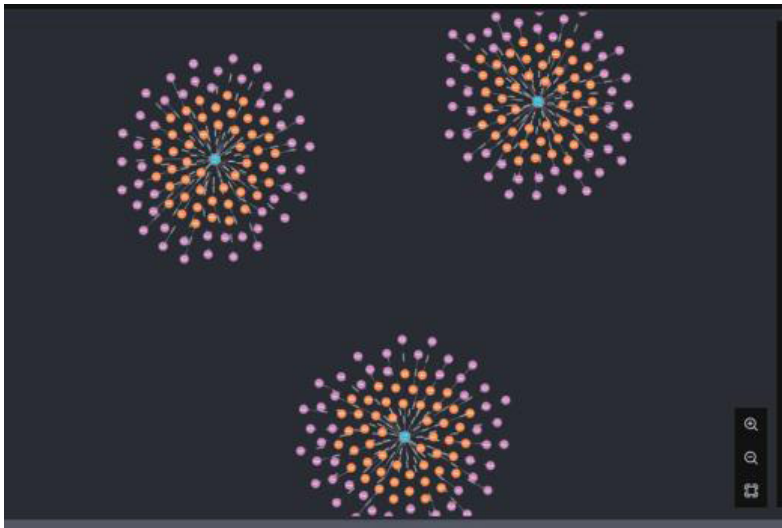


Figura 12 – Visualización general de los nodos creados en Neo4j

Al ejecutar todo el código anterior de manera conjunta, se logró crear los nodos correspondientes a Customer, Order y Product, además de establecer las relaciones entre ellos. Este es un procedimiento habitual en Neo4j para importar datos desde fuentes externas y construir una base de datos de grafos basada en dichos datos. A continuación, se muestran figuras que ilustran los nodos resultantes obtenidos mediante este proceso.

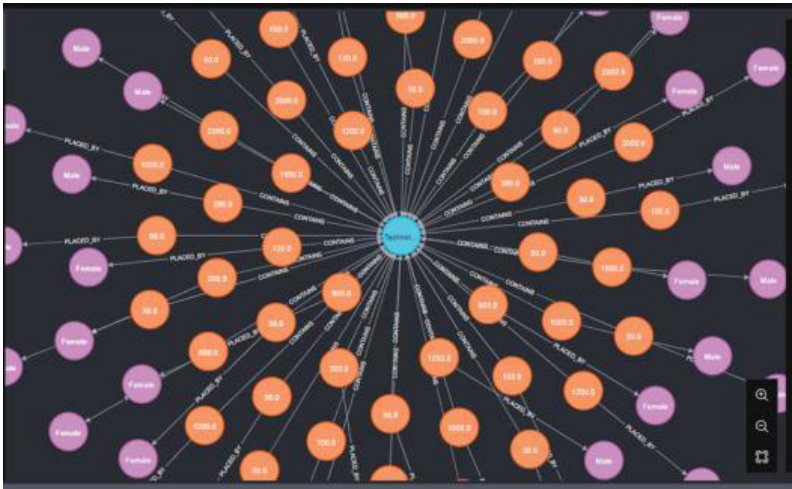


Figura 13 – Visualización a detalle de un nodo creado en Neo4j

3.3. Análisis de las consultas e interpretación de resultados

Continuando con el proceso que se realizó en Neo4j, se procedió a realizar diferentes consultas a la base de datos orientada a grafos creada anteriormente, las mismas sirvieron para obtener información relevante y que esta al ser analizada, sea de gran importancia para la toma de decisiones empresariales relacionadas al sector de ventas, las cuáles se detallan a continuación:

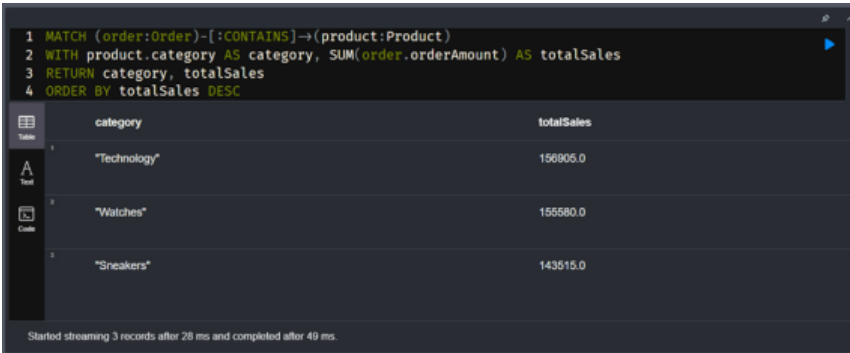


Figura 14 – Query para calcular el total de ventas por categoría de producto

Query 1: Análisis de ventas por categorías de productos

En esta consulta realizada se agrupa las ventas por categoría de producto y se calcula la suma total de las ventas para cada categoría. Los resultados se ordenan de manera descendente por el monto total de ventas, lo que permite identificar las categorías de productos más vendidas.

Interpretación de resultados obtenidos de la Query 1

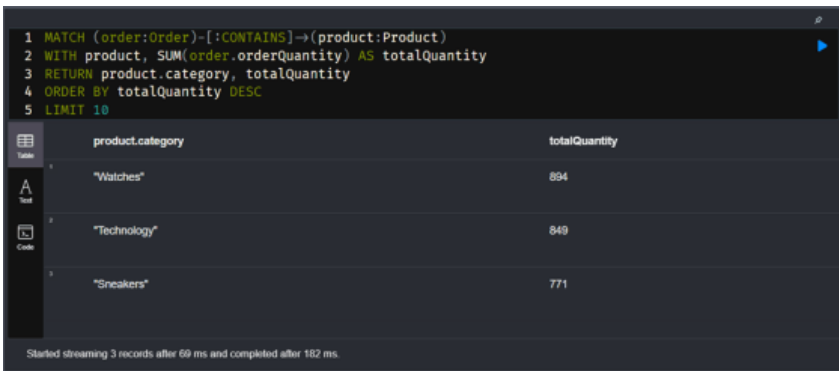


Figura 15 – Query para calcular la cantidad de productos por categoría

Al analizar los resultados obtenidos de la consulta, se puede identificar a las categorías de productos que generan mayores ingresos y así poder enfocar las estrategias de marketing y ventas en estas categorías de productos. Además, se puede detectar categorías de productos con baja venta y se puede evaluar las acciones para mejorar su rendimiento.

Query 2: Análisis de los productos más vendidos

En esta consulta realizada se lista los 10 productos más vendidos en términos de cantidad total vendida (En este caso solo se muestran 3). Se agrupa los pedidos por producto, se suma las cantidades de cada pedido y ordena los resultados de manera descendente por la cantidad total de productos vendida.

Interpretación de resultados obtenidos de la Query 2

Al analizar los resultados, se puede identificar a los productos más populares y de mayor demanda. Esto permite tomar decisiones informadas sobre la gestión del inventario, la producción y la distribución de estos productos de alta salida. Además, se puede explorar estrategias de marketing y promociones específicas para impulsar aún más las ventas de estos productos que tienen mayor demanda.

Query 3: Análisis de ventas totales en relación con la fecha de compra

En esta consulta realizada se agrupa las ventas por fecha de pedido y se calcula la suma total de las ventas para cada fecha. Los resultados se ordenan de manera cronológica por la fecha del pedido, lo que permite visualizar las tendencias de ventas a corto y lo largo del tiempo.

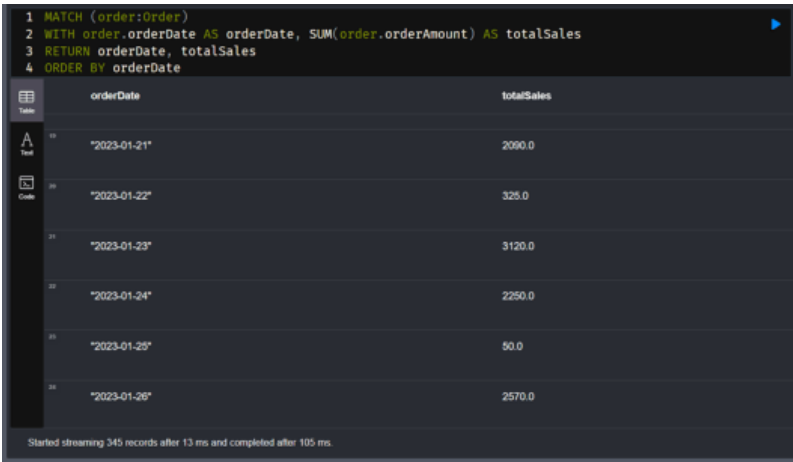


Figura 16 – Query para calcular las ventas totales en relación con la fecha de compra

Interpretación de resultados obtenidos de la Query 3

Al analizar los resultados, se puede identificar a períodos de mayor o menor actividad de ventas. Esto puede ayudar a detectar patrones estacionales, tendencias del mercado o el impacto de campañas de marketing en las ventas. Se puede utilizar esta información

para planificar estrategias de inventario, promociones y asignación de recursos en función de las tendencias detectadas.

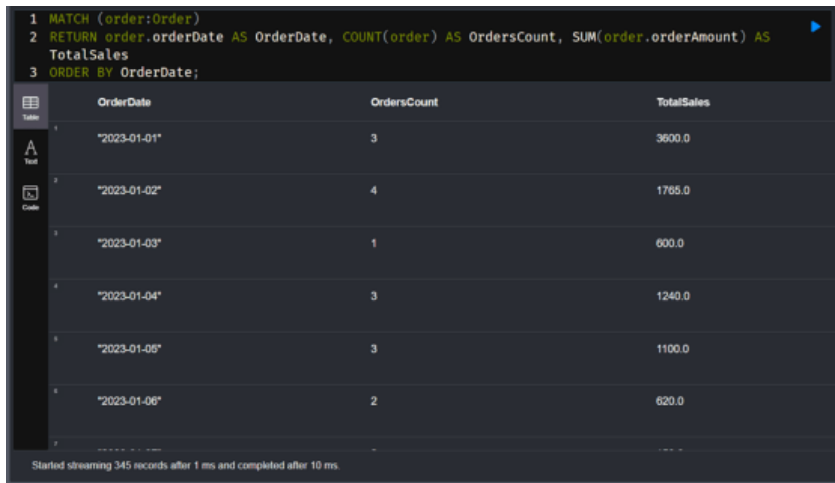


Figura 17 – Query para calcular la variación de las compras a lo largo del tiempo

Query 4: Análisis de variación de las compras a lo largo del tiempo

Esta consulta realizada indica una variabilidad en el comportamiento de compra de los clientes, con ciertos días mostrando mayor actividad en términos de órdenes y ventas totales. Esto podría estar influenciado por factores como promociones, eventos especiales, o patrones de consumo.

Interpretación de resultados obtenidos de la Query 4

Al analizar los resultados, se puede identificar que los días con ventas bajas podrían ser investigados más a fondo para identificar posibles causas, mientras que los días con ventas altas podrían servir como referencia para estrategias futuras. Esta variabilidad en las ventas sugiere patrones de compra no uniformes, posiblemente influenciados por factores como promociones o comportamiento estacional del cliente. Identificar estas tendencias puede ayudar a la empresa a ajustar sus estrategias de marketing y ventas, focalizando esfuerzos en días de baja actividad o potenciando las prácticas que generen mayores ingresos.

4. Discusión

El modelado de datos con grafos ha cobrado relevancia en el ámbito empresarial debido a su capacidad para representar relaciones complejas entre entidades de manera eficiente y flexible. Los antecedentes analizados muestran cómo este enfoque ha sido aplicado en distintos contextos para optimizar estrategias de ventas y toma de decisiones empresariales.

Comparando los antecedentes con los resultados obtenidos en la presente investigación, se observa una fuerte coincidencia en cuanto a los beneficios del modelado de datos con grafos en el análisis de ventas. En particular, los resultados permiten identificar las categorías de productos con mayores ingresos, lo que facilita la focalización de estrategias de marketing y ventas en estos segmentos. Además, se pueden detectar productos con baja rotación, lo que posibilita la implementación de acciones correctivas para mejorar su rendimiento. Asimismo, se pueden identificar patrones de demanda estacional, lo que contribuye a una mejor planificación del inventario y estrategias promocionales en función de las tendencias detectadas. Finalmente, se observa una variabilidad en las ventas según el día de la semana o eventos específicos, lo que permite realizar análisis de correlaciones con campañas de marketing o eventos externos.

Estos hallazgos coinciden con las conclusiones de los estudios analizados, reafirmando la utilidad del modelado de datos con grafos para la toma de decisiones basada en datos en el área de ventas. La representación en grafos permite una visualización intuitiva de las conexiones entre productos, clientes y tendencias de compra, optimizando así la gestión empresarial. El uso de bases de datos de grafos en el análisis de ventas representa una ventaja competitiva significativa, ya que proporciona información estructurada y relacional que no es fácilmente obtenible mediante modelos tradicionales. La aplicación de esta tecnología permite a las empresas anticiparse a la demanda, optimizar sus estrategias comerciales y mejorar la experiencia del cliente a través de una oferta más personalizada y eficiente.

Referencias

- Acosta, M., Salas, L., Jiménez, M., & Guerra, A. (2018). La administración de ventas: Conceptos clave en el siglo XXI (Vol. 34). *3Ciencias*. <https://doi.org/10.17993/EcoOrgyCso.2017.34>
- Aguilar Quintero, N. A. (s. f.). Bases de datos NoSQL. *Academia.edu*. https://www.academia.edu/37878582/Bases_de_Datos_NoSQL
- Arriaza, M. (s. f.). Guía práctica de análisis de datos. *Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera (IFAPA)*. https://www.researchgate.net/publication/314984329_Guia_practica_de_analisis_de_datos
- Barón, D. (2024). Modelo predictivo de ventas usando aprendizaje automático (Machine Learning) para pronosticar las ventas diarias de una empresa [*Tesis de pregrado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia*]. *Repositorio UNAD*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/62872>
- Becerra, J., & Villarreal, E. (2021). Data Mining para modelo predictivo de ventas y servicios de mantenimiento en un concesionario automotriz ligero [*Tesis de pregrado, Universidad de Lima*]. *Repositorio Universidad de Lima*. <https://hdl.handle.net/20.500.12724/15395>
- Beltrán, N., Medina, A., Pow Chon, D., & Sánchez, J. (2024). Uso de grafos para el análisis de datos del sector de ventas: un caso de estudio. *Pro Sciences*, 7(51), 37–58. <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/688>

- Bender, C., Deco, C., González, J., Hallo, M., & Ponce, J. (2014). Tópicos avanzados de bases de datos. *Iniciativa Latinoamericana de Libros de Texto Abiertos (LATIn)*. <https://archive.org/details/2014TopicosAvanzadosDeBasesDeDatos>
- Calabuig, L. (2015). Bases de datos orientadas a grafos aplicadas al estudio de informes radiológicos: utilizando entornos de computación en la nube para abordar estudios de gran dimensión [*Trabajo de fin de máster, Universitat Politècnica de València*]. RiuNet. <https://core.ac.uk/reader/275611960>
- Carrillo, G., & Galpin, I. (2021). Analítica de grafos para identificar entidades relevantes y comunidades en Mercado Libre: un estudio de caso. *Revista Mutis*, 11(1), 77–95. <https://doi.org/10.21789/22561498.1740>
- Casas, J., Julbe, F., Macías, M., & Conesa, J. (2018). Análisis de datos en entornos Big Data. *Universitat Oberta de Catalunya*. <https://openaccess.uoc.edu/handle/10609/141647>
- Frame, A., & Blumenfeld, Z. (2022). Graph Data Science For Dummies® (2nd Neo4j Special Edition). *John Wiley & Sons*. <https://go.neo4j.com/rs/710-RRC-335/images/Graph%20Data%20Science%20For%20Dummies%20Book.pdf>
- García, D. (2017). Neo4j: Base de datos orientada a grafos [*Proyecto de fin de ciclo, IES Gonzalo Nazareno*]. https://dit.gonzalonazareno.org/gestiona/proyectos/2017-18/Proyecto_David_Garcia.pdf
- Gracia del Busto, H., & Yanes, O. (2012). Bases de datos NoSQL. *Telem@tica*, 11(3), 21–33. <https://biblat.unam.mx/en/revista/telemtica-la-habana/articulo/bases-de-datos-nosql>
- Hernández-González, S., Hernández-Torres, J. E., & Hernández-Ripalda, M. D. (2020). Análisis de las ventas empleando redes complejas: comunidades y centralidad de productos. *Ingeniería Industrial*, (38), 181–195. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2020.no38.4820>
- Hernández Sampieri, R. (2014). Metodología de la investigación (6.^a ed.). *McGraw-Hill Education*. https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf