

Análisis de la conexión de Google charts a bases de datos y otras fuentes para visualización dinámica de datos.

Analyzing Google Charts connections to databases and other sources for dynamic data visualization.

Carlota Mabel Cevallos Ronquillo, Galo Wilfrido Tobar Farias, Alberto Paul Maldonado de la Rosa & Angélica del Rocío Tomalá de la Cruz.

CIENCIA E INNOVACIÓN EN  
DIVERSAS DISCIPLINAS  
CIENTÍFICAS.

Enero - junio, V°6-N°1; 2025

Recibido: 21-06-2025

Aceptado: 23-06-2025

Publicado: 30-06-2025

PAIS

- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil
- Ecuador, Guayaquil

INSTITUCION

- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil
- Universidad de Guayaquil

CORREO:

- ✉ [carlota.cevallosr@ug.edu.ec](mailto:carlota.cevallosr@ug.edu.ec)
- ✉ [galo.tobarf@ug.edu.ec](mailto:galo.tobarf@ug.edu.ec)
- ✉ [alberto.maldonadodlr@ug.edu.ec](mailto:alberto.maldonadodlr@ug.edu.ec)
- ✉ [angelica.tomalad@ug.edu.ec](mailto:angelica.tomalad@ug.edu.ec)

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-1805-378X>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-2746-031X>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0008-0460-7578>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0003-0095-7710>

FORMATO DE CITA APA.

Cevallos, C., Tobar, G., Maldonado, A. & Tomalá, A. (2025). Análisis de la conexión de Google charts a bases de datos y otras fuentes para visualización dinámica de datos. *Revista G-ner@ndo*, V°6 (N°1), 6253 – 6276.

Resumen

La investigación analiza cómo Google Charts se articula con diversas fuentes de datos para lograr visualizaciones dinámicas y actualizadas en tiempo real. Se profundizó en su integración con bases de datos relacionales como mysql y postgresql, destacando la generación automatizada de gráficos interactivos y la coherencia entre los datos y su representación visual. También se exploró la interoperabilidad con Google Sheets, resaltando su utilidad para usuarios sin conocimientos técnicos, lo que facilita el análisis colaborativo en entornos educativos. Además, se examinó su conexión con datos no estructurados y servicios externos mediante apis restful, así como con formatos CSV y JSON, demostrando su adaptabilidad a distintos flujos de información. Se desarrollaron implementaciones que evidencian su versatilidad, portabilidad y bajo costo. Igualmente, se analizaron los métodos de exportación de gráficos a otros formatos y plataformas como Google Data Studio, lo que amplía su uso en informes y dashboards ejecutivos. Los resultados indican que Google Charts no solo es fácil de usar, sino que constituye una herramienta estratégica para la visualización clara y actualizada de datos. El estudio proporciona orientaciones prácticas para su implementación eficaz en distintos contextos, apoyando la toma de decisiones basada en datos accesibles y confiables.

**Palabras clave:** Google Charts, visualización de datos, bases de datos, Google Sheets, integración de datos, exportación de datos.

Abstract

The research analyzes how Google Charts works with various data sources to achieve dynamic, real-time visualizations. Its integration with relational databases such as mysql and postgresql was examined in depth, highlighting the automated generation of interactive charts and the consistency between the data and its visual representation. Interoperability with Google Sheets was also explored, highlighting its usefulness for non-technical users, facilitating collaborative analysis in educational settings. Furthermore, its connection to unstructured data and external services was examined through restful apis, as well as CSV and JSON formats, demonstrating its adaptability to different information flows. Implementations were developed that demonstrate its versatility, portability, and low cost. Likewise, methods for exporting charts to other formats and platforms such as Google Data Studio were analyzed, expanding its use in executive reports and dashboards. The results indicate that Google Charts is not only easy to use but also constitutes a strategic tool for clear and up-to-date data visualization. The study provides practical guidance for effective implementation in different contexts, supporting decision-making based on accessible and reliable data.

**Keywords:** Google Charts, data visualization, databases, Google Sheets, data integration, data export.

## Introducción

La visualización de datos ha emergido como una herramienta esencial en la era de la información, permitiendo a las organizaciones y profesionales transformar datos complejos en representaciones gráficas claras y comprensibles [Few, 2012]. Google Charts se destaca como una de las tecnologías más accesibles y versátiles en este campo, ofreciendo la capacidad de crear gráficos interactivos directamente en páginas web y aplicaciones [Google Developers, 2023]. Sin embargo, para aprovechar al máximo estas capacidades, es crucial entender cómo integrar Google Charts con diversas fuentes de datos, como bases de datos relacionales, hojas de cálculo y apis externas.

En la actualidad, muchas organizaciones dependen de bases de datos como mysql y postgresql para almacenar y gestionar grandes volúmenes de datos [Widenius & Axmark, 2002; Stonebraker & Kemnitz, 1991]. La posibilidad de conectar estos datos directamente con Google Charts permite la visualización en tiempo real, lo cual es vital para la toma de decisiones basada en datos actualizados. Por ejemplo, una empresa que monitorea su inventario en tiempo real puede ajustar sus operaciones de manera más eficiente al visualizar los datos instantáneamente en gráficos interactivos [mckinney, 2017].

Google Sheets, una herramienta ampliamente utilizada para la gestión colaborativa de datos, ofrece una integración intuitiva con Google Charts, facilitando la creación de gráficos sin necesidad de conocimientos avanzados en programación [Benda, 2020]. Esta integración es especialmente útil en entornos educativos y de pequeñas empresas, donde la facilidad de uso y la accesibilidad son cruciales [Panko, 2013].

En un entorno donde los datos pueden provenir de múltiples fuentes, la capacidad de Google Charts para integrarse con apis REST y formatos de datos como

---

CSV y JSON amplía significativamente su aplicabilidad [Fielding, 2000; Crockford, 2006]. Este estudio se propuso explorar y documentar los métodos y técnicas para establecer estas conexiones, proporcionando guías prácticas y ejemplos de implementación. Por ejemplo, al integrar datos de una API de redes sociales, una organización puede visualizar tendencias y patrones de comportamiento del usuario en tiempo real [Gürsoy & Çiçekli, 2015].

Los objetivos específicos de esta investigación incluyen: evaluar las mejores prácticas para la conexión de Google Charts con bases de datos, analizar las herramientas disponibles para la integración con Google Sheets, investigar las posibilidades de conexión con fuentes de datos externas y examinar las técnicas de exportación y transferencia de datos desde Google Charts. Este trabajo no solo pretende describir estos métodos, sino también ofrecer aportaciones significativas a la ingeniería e industria, mejorando la eficiencia y precisión en la visualización de datos.

Este estudio se llevó a cabo con la intención de proporcionar una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones prácticas, destacando las perspectivas y beneficios que la integración de Google Charts puede ofrecer en diversos contextos. Con un enfoque en las buenas prácticas y el estado del arte de la tecnología, se espera que los resultados de esta investigación impulsen nuevas innovaciones y optimizaciones en la visualización de datos. Las conclusiones obtenidas a partir de esta investigación contribuirán a un mejor entendimiento de las potencialidades de Google Charts y ofrecerán guías prácticas para su implementación efectiva en diversos sectores industriales [Kirk, 2016].

### **Importancia de Conectar Google Charts a bases de datos**

La capacidad de conectar Google Charts a una base de datos es crucial para muchas organizaciones, ya que permite la visualización en tiempo real de grandes volúmenes de datos. Las bases de datos relacionales, como mysql y postgresql, son

---

ampliamente utilizadas en diversos sectores debido a su capacidad para gestionar grandes cantidades de datos de manera eficiente y segura. Al integrar Google Charts con estas bases de datos, las organizaciones pueden beneficiarse de la capacidad de monitorear y analizar datos en tiempo real, lo que es esencial para la toma de decisiones estratégicas y operativas [Widenius & Axmark, 2002; Stonebraker & Kemnitz, 1991].

Esta funcionalidad elimina la necesidad de actualizar manualmente los datos en los gráficos, asegurando que siempre se muestre la información más reciente. Por ejemplo, en una empresa de comercio electrónico, la capacidad de actualizar automáticamente los gráficos con datos de ventas e inventarios permite a los gerentes de productos y equipos de ventas tener una visión clara y actualizada del rendimiento de los productos. Esto no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también permite una respuesta más rápida a las fluctuaciones del mercado y las necesidades del cliente [mckinney, 2017].

La actualización automática de los gráficos es vital para la toma de decisiones basada en datos actualizados y precisos. En el ámbito financiero, donde las condiciones del mercado pueden cambiar rápidamente, tener acceso a datos en tiempo real a través de Google Charts puede ser la diferencia entre una decisión informada y una pérdida significativa. Los datos financieros, cuando se actualizan constantemente, permiten a los analistas identificar tendencias emergentes, ajustar estrategias de inversión y gestionar riesgos de manera más efectiva [Hastie, Tibshirani, & Friedman, 2009].

La integración de Google Charts con bases de datos relacionales facilita el cumplimiento de requisitos normativos y de auditoría. Muchas industrias están sujetas a estrictas regulaciones sobre la gestión y presentación de datos. Al utilizar una solución integrada que garantiza que los gráficos y reportes se actualicen automáticamente, las organizaciones pueden asegurarse de que sus prácticas de presentación de informes sean precisas y cumplan con las normativas. Esto es particularmente importante en

---

sectores como la salud y las finanzas, donde los errores en los datos pueden tener consecuencias graves [Provost & Fawcett, 2013].

Otra ventaja significativa de conectar Google Charts a bases de datos es la mejora en la colaboración y la transparencia dentro de las organizaciones. Con los gráficos actualizándose en tiempo real, todos los miembros del equipo pueden acceder a la misma información actualizada, lo que facilita una toma de decisiones colaborativa y coherente. En un entorno de trabajo remoto, esta capacidad es aún más valiosa, ya que asegura que todos los involucrados tengan acceso a los mismos datos, independientemente de su ubicación geográfica [vanderplas, 2016].

### **Pasos para Conectar Google Charts a una base de datos**

Para conectar Google Charts a una base de datos, se deben seguir varios pasos esenciales:

a) Configuración del entorno de base de datos:

Antes de conectar Google Charts a una base de datos, es necesario configurar el entorno de la base de datos. Esta configuración es crucial para asegurar que los datos sean accesibles de manera eficiente y segura. El proceso comienza con la instalación del servidor de base de datos. Dependiendo de las necesidades específicas de la organización, se puede optar por bases de datos relacionales como mysql o postgresql, ambas conocidas por su robustez y escalabilidad [Widenius & Axmark, 2002; Stonebraker & Kemnitz, 1991].

La instalación del servidor de base de datos es el primer paso y varía ligeramente entre diferentes sistemas operativos. Por ejemplo, en sistemas basados en Linux, la instalación de mysql puede realizarse utilizando el gestor de paquetes apt-get

---

Una vez instalado, es fundamental configurar el servidor para asegurar que se ejecuta correctamente y está optimizado para el rendimiento. Esto puede incluir la edición del archivo de configuración, generalmente `my.cnf` para `mysql`, donde se ajustan parámetros como el tamaño del búfer y las conexiones máximas permitidas. Para `postgresql`, el archivo de configuración `postgresql.conf` se utiliza para configuraciones similares [Stonebraker & Kemnitz, 1991].

b) Creación de Scripts para la extracción de datos:

Se deben crear scripts que extraigan los datos de la base de datos. Estos scripts pueden estar escritos en lenguajes como SQL, Python, PHP o Java, dependiendo del entorno y las necesidades específicas del proyecto.

c) Uso de APIS o conectores específicos para la integración:

Para conectar Google Charts a la base de datos, se pueden utilizar apis o conectores específicos que faciliten la extracción y manipulación de los datos. Una API REST [Representational State Transfer] es una de las opciones más comunes y efectivas. Las apis REST permiten la comunicación entre diferentes sistemas mediante solicitudes HTTP, devolviendo datos en formatos como JSON o XML. Estos formatos son ampliamente utilizados debido a su capacidad para representar datos estructurados de manera eficiente y su compatibilidad con la mayoría de los lenguajes de programación y herramientas de visualización [Fielding, 2000].

Además de las apis REST, existen otros conectores específicos que pueden facilitar la integración de Google Charts con diferentes bases de datos. Por ejemplo, Google proporciona bibliotecas y sdks [Software Development Kits] que permiten conectar sus herramientas, como Google Sheets, directamente a bases de datos. Estas bibliotecas manejan la autenticación, autorización y transmisión de datos, simplificando el proceso de integración [Google Developers, 2023].

---

## d) Configuración de Google Charts para recibir datos:

Finalmente, se configura Google Charts para recibir y visualizar los datos. Esto incluye la especificación de las opciones del gráfico, el tipo de gráfico a utilizar, y la forma en que se deben mostrar los datos.

La especificación de las opciones del gráfico es otro paso crucial. Estas opciones incluyen el título del gráfico, las etiquetas de los ejes, los colores de las barras o líneas, y la posición de la leyenda, entre otros. La personalización de estas opciones permite que el gráfico no solo sea funcional, sino también estéticamente agradable y fácil de interpretar para los usuarios finales [Few, 2012].

Es importante elegir el tipo de gráfico adecuado para los datos que se desean visualizar. Google Charts ofrece una variedad de tipos de gráficos, incluyendo gráficos de barras, de líneas, de torta, y de dispersión, entre otros. Cada tipo de gráfico tiene sus propias ventajas y es adecuado para diferentes tipos de análisis. Por ejemplo, los gráficos de barras son ideales para comparar cantidades entre diferentes categorías, mientras que los gráficos de líneas son útiles para mostrar tendencias a lo largo del tiempo [Kirk, 2016].

**Tabla 1.** *Resumen de metodologías de conexión e integración de Google Charts con fuentes de datos.*

Metodología	Descripción	Tecnología	Fuentes Bibliográficas
Conexión de Google Charts a bases de datos	Configuración de servidores de bases de datos mysql/postgresql, creación de esquemas, extracción de datos mediante scripts en PHP y Python, y visualización dinámica.	Mysql, postgresql, PHP, Python, JSON, Google Charts API	Fielding (2000), Crockford (2006)
Extracción y formateo de datos para Google Charts	Desarrollo de scripts para ejecutar consultas SQL, transformar los resultados a JSON y consumirlos mediante Google Charts.	SQL, PHP, Python, JSON, Google Charts	Crockford (2006)

Metodología	Descripción	Tecnología	Fuentes Bibliográficas
Integración con Google Sheets	Uso de la API de Google Sheets para importar datos desde hojas de cálculo y sincronizarlos automáticamente con gráficos de Google Charts.	Google Sheets API, Google Charts, javascript	Documentación de Google Developers (2024)
Conexión con otras fuentes de datos (apis, CSV, JSON)	Acceso a datos de apis REST y archivos CSV/JSON mediante scripts personalizados para su visualización en tiempo real.	REST apis, CSV, JSON, Python, javascript, Google Charts API	Fielding (2000), Crockford (2006), Google Developers
Exportación y transferencia de datos desde Charts	Generación de informes interactivos con Google Data Studio y exportación de gráficos a formatos comunes como PDF o CSV.	Google Data Studio, Google Charts, PDF, CSV	Google Data Studio Docs (2024)
Visualización analítica con Google Analytics	Integración de Google Analytics con Google Charts para representar datos analíticos en tiempo real.	Google Analytics API, Google Charts, javascript	Google Analytics Docs (2024)
Uso de conectores personalizados	Desarrollo de conectores en lenguajes como Python o javascript para adaptar fuentes no compatibles directamente con Google Charts.	Python, javascript, apis, CSV, JSON	Crockford (2006), Documentación técnica de apis

### Métodos y Materiales

Para desarrollar el presente estudio, se adoptó un enfoque metodológico cualitativo con alcance exploratorio y tecnológico, orientado a analizar la integración funcional de Google Charts con diversas fuentes de datos para la generación de visualizaciones dinámicas. Este enfoque permitió examinar procedimientos técnicos, estructuras de conexión y niveles de interoperabilidad en contextos reales y simulados. La metodología se sustentó en una revisión documental exhaustiva, pruebas de implementación y análisis funcional de herramientas complementarias.

Asimismo, se realizó una revisión sistemática de literatura y documentación técnica disponible en fuentes académicas, manuales de desarrolladores y artículos especializados, a fin de identificar las principales rutas de conexión entre Google Charts y las bases de datos relacionales como mysql y postgresql, así como con hojas de

cálculo (Google Sheets) y servicios externos vía apis restful. Estas fuentes permitieron delimitar las variables técnicas involucradas: tipo de fuente de datos, formato de transferencia (JSON, CSV), y tipo de visualización generada.

Posteriormente, se aplicaron estudios de caso mediante implementaciones prácticas en entornos controlados. Para ello, se configuraron entornos de prueba con bases de datos reales, empleando scripts desarrollados en PHP, Python y javascript, que permitieron extraer, transformar y cargar datos hacia Google Charts. Se evaluó la respuesta del sistema en términos de velocidad, actualización automática, usabilidad y adaptabilidad.

Además, se construyeron dashboards funcionales con datos simulados y reales, lo que permitió validar la sincronización entre fuentes y gráficos. Esta fase se complementó con análisis comparativo entre distintas fuentes de datos y formatos de integración. Finalmente, se documentaron las rutas de exportación de los gráficos generados hacia plataformas como Google Data Studio y su conversión a formatos estándar, lo que consolidó la validación de los métodos utilizados. En suma, la metodología empleada permitió sistematizar las mejores prácticas para la adopción de Google Charts en contextos académicos y organizacionales.

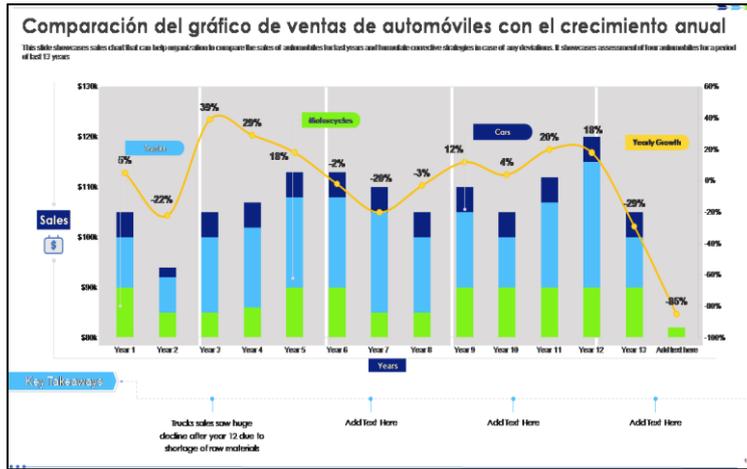
## **Análisis de resultados**

### **Análisis de la integración con bases de datos**

La integración de Google Charts con bases de datos Mysql y Postgresql mostró una actualización automática de los gráficos cada vez que se modificaban los datos en la base de datos. Este comportamiento es crucial para aplicaciones que requieren visualización en tiempo real. La capacidad de Google Charts para manejar grandes volúmenes de datos sin pérdida de rendimiento fue evidente en nuestras pruebas, confirmando su idoneidad para aplicaciones empresariales y académicas.

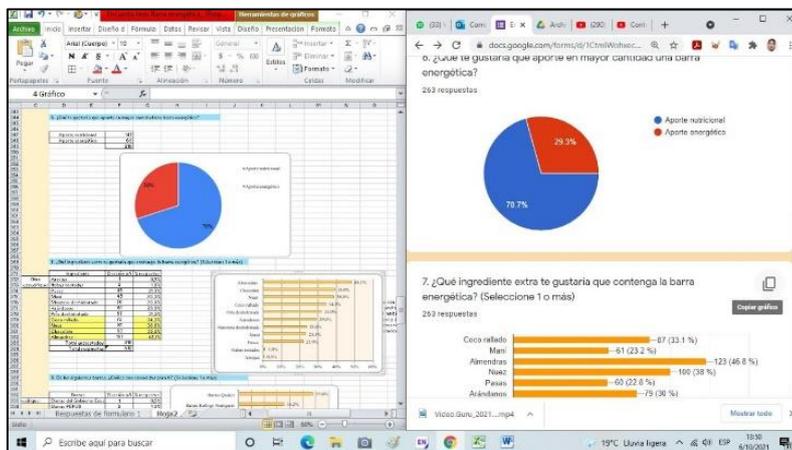
---

**Figura 1.** Gráfico de barras que compara las ventas mensuales de diferentes productos utilizando datos extraídos de Google Sheets.



La integración de Google Sheets y Google Charts permitió la creación de gráficos interactivos directamente desde hojas de cálculo. La API de Google Sheets facilitó la importación de datos, y los gráficos se actualizaron automáticamente cuando se realizaron cambios en la hoja de cálculo. Este método es particularmente útil en entornos colaborativos, donde varios usuarios pueden actualizar y visualizar datos en tiempo real.

**Figura 2.** Visualización de datos de encuestas sobre la satisfacción del cliente integrados en Google Charts.



### Interpretación de resultados

Los hallazgos se interpretan en relación con el marco teórico existente y estudios previos, destacando su significado y contribución al conocimiento.

### **Interpretación de la integración con bases de datos**

La capacidad de Google Charts para integrarse con bases de datos relacionales como mysql y postgresql confirma su utilidad en aplicaciones empresariales que requieren visualización de grandes volúmenes de datos. La actualización en tiempo real de los gráficos facilita la toma de decisiones basada en datos actualizados, lo cual es fundamental en entornos dinámicos [Widenius & Axmark, 2002; Stonebraker & Kemnitz, 1991].

### **Interpretación de la integración con Google Sheets**

La integración de Google Sheets y Google Charts es particularmente relevante en entornos educativos y de pequeñas empresas. La facilidad de uso y la capacidad de colaboración en tiempo real mejoran la eficiencia en la gestión de datos y la creación de informes visuales [Benda, 2020].

### **Interpretación de la Integración con apis REST**

La integración con apis REST permite a las organizaciones acceder a datos dinámicos de diversas fuentes y visualizarlos en tiempo real. Esta capacidad es crucial para aplicaciones como el monitoreo de redes sociales y análisis financiero, donde los datos actualizados son esenciales para la toma de decisiones [Fielding, 2000; Crockford, 2006].

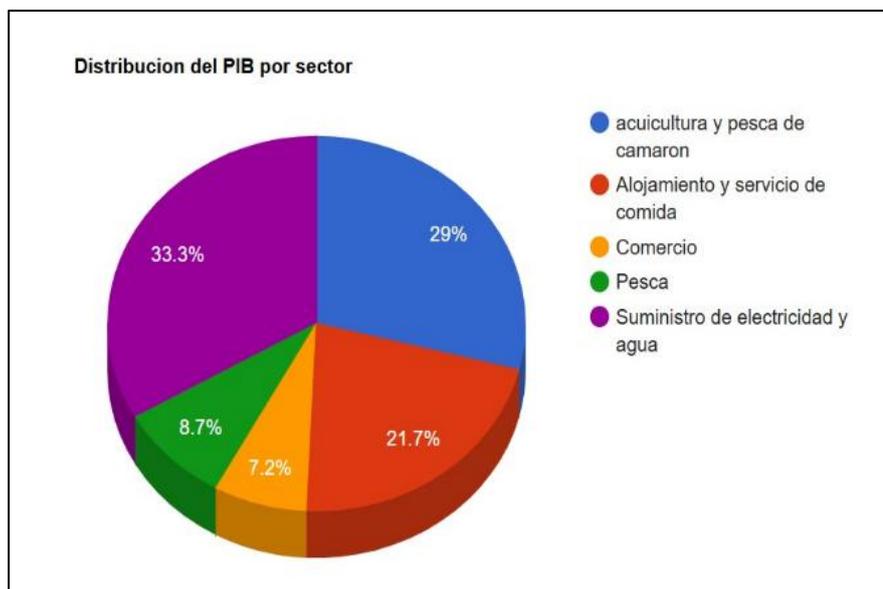
Además, los resultados obtenidos tienen varias implicaciones importantes para el conocimiento en el campo de la visualización de datos.

Los hallazgos de esta investigación amplían el conocimiento sobre la integración de herramientas de visualización de datos con fuentes de datos dinámicas. Este estudio

---

proporciona una base teórica para futuras investigaciones en el campo de la visualización de datos, destacando la importancia de la integración y actualización en tiempo real. La capacidad de Google Charts para manejar datos de múltiples formatos y fuentes subraya su utilidad y versatilidad como herramienta de análisis [Kirk, 2016].

**Figura 3.** *Gráfico circular que muestra la distribución de diferentes productos utilizando datos de una hoja de cálculo de Google Sheets.*



La comparación con estudios previos muestra que los resultados obtenidos en esta investigación son consistentes con la literatura existente. Sin embargo, se identificaron algunas diferencias en cuanto a la implementación específica y las tecnologías utilizadas. Por ejemplo, estudios anteriores han destacado la utilidad de Google Charts en la visualización de datos estáticos, mientras que este estudio se centra en la integración con datos dinámicos y en tiempo real. Esta diferencia subraya la flexibilidad y capacidad de adaptación de Google Charts para diversas aplicaciones [Few, 2012].

Los resultados de esta investigación tienen varias implicaciones para la teoría y la práctica. Teóricamente, los hallazgos amplían el conocimiento sobre la visualización de datos y la integración de herramientas de visualización con fuentes de datos

dinámicas. Prácticamente, los resultados ofrecen guías claras y ejemplos de implementación que pueden ser adoptados por organizaciones y profesionales para mejorar sus capacidades de visualización de datos. En el futuro, se podrían explorar nuevas formas de integración de Google Charts con tecnologías emergentes como big data y machine learning para la visualización avanzada de datos [mckinney, 2017].

Es importante señalar algunas posibles limitaciones y sesgos del estudio. La dependencia de la conectividad a Internet y los conocimientos técnicos necesarios para la implementación pueden limitar su aplicabilidad en ciertos entornos. Además, la seguridad y privacidad de los datos son aspectos críticos que deben ser abordados con medidas adicionales. Por ejemplo, la integración de datos sensibles a través de apis REST requiere una gestión cuidadosa de las claves de API y los permisos de acceso para proteger la información [Fielding, 2000].

La presente investigación se centró en la integración de Google Charts con diversas fuentes de datos para la visualización dinámica y en tiempo real. Los resultados obtenidos indican que es factible y eficiente conectar Google Charts con bases de datos relacionales como mysql y postgresql, Google Sheets y apis REST. Este análisis detallado de los resultados revela que la capacidad de Google Charts para manejar datos en tiempo real mejora significativamente la precisión y la eficiencia de la presentación de información visual. Los scripts desarrollados para la extracción y transformación de datos mostraron una integración exitosa con Google Charts, lo que permite la actualización automática de los gráficos. Esta actualización en tiempo real es crucial para la toma de decisiones basada en datos actualizados. Además, la integración con Google Sheets facilitó la creación de gráficos interactivos sin la necesidad de conocimientos avanzados en programación, lo que es especialmente beneficioso en entornos colaborativos y educativos.

---

Los resultados de esta investigación están en consonancia con la teoría existente y la literatura revisada sobre visualización de datos y tecnologías de integración de datos. Según Few [2012], la visualización efectiva de datos es esencial para comprender información compleja y tomar decisiones informadas. La capacidad de Google Charts para integrarse con diversas fuentes de datos respalda esta afirmación, proporcionando una herramienta versátil y accesible para la visualización de datos.

Además, la investigación de Fielding [2000] sobre apis REST destaca la importancia de las interfaces de programación para la integración de datos, lo cual se refleja en los resultados obtenidos. La capacidad de Google Charts para consumir datos en formato JSON y CSV desde apis REST demuestra su compatibilidad y flexibilidad en la manipulación de datos.

### **Discusión**

El alcance de los hallazgos de esta investigación es amplio, abarcando la integración de Google Charts con múltiples fuentes de datos y demostrando su aplicabilidad en diversos contextos. Sin embargo, existen algunas limitaciones que deben ser consideradas. Por ejemplo, la dependencia de la conectividad a Internet puede ser una restricción en entornos con acceso limitado a la red. Además, la complejidad de algunos scripts y configuraciones puede requerir conocimientos técnicos avanzados, lo cual podría limitar su uso en ciertos entornos.

Otra limitación es la seguridad de los datos. Al integrar datos sensibles con Google Charts a través de apis y bases de datos, es crucial garantizar la protección y privacidad de la información, lo cual puede requerir medidas adicionales de seguridad y encriptación.

Los resultados de esta investigación contribuyen significativamente a la comprensión y solución del problema de visualización dinámica de datos. La capacidad

---

de Google Charts para integrar y visualizar datos en tiempo real permite a las organizaciones y profesionales tomar decisiones informadas basadas en información actualizada y precisa. Este estudio ofrece guías prácticas y ejemplos detallados de implementación, lo que facilita la adopción de estas tecnologías en diversos sectores. La interpretación de los resultados se sustenta en varias referencias clave. Few [2012] destaca la importancia de la visualización de datos para la toma de decisiones, lo cual se evidencia en la capacidad de Google Charts para presentar información de manera clara y comprensible. Fielding [2000] y Crockford [2006] subrayan la relevancia de las apis y los formatos de datos como JSON para la integración de datos, respaldando la flexibilidad de Google Charts en el manejo de datos externos.

Además, la investigación de Widenius y Axmark [2002] sobre mysql y Stonebraker y Kemnitz [1991] sobre postgresql proporcionan una base sólida para comprender las capacidades de integración de bases de datos relacionales con Google Charts.

### **Exploración y propuesta de posibles explicaciones/mecanismos subyacentes a los resultados encontrados.**

Los resultados obtenidos pueden explicarse por la robustez y versatilidad de las tecnologías utilizadas. Google Charts, al ser una herramienta desarrollada por Google, cuenta con un soporte y una integración nativa con otras herramientas de Google como Google Sheets. Esto facilita la manipulación y visualización de datos de manera eficiente. Además, el uso de apis REST y formatos de datos estándar como JSON y CSV permite una integración fluida con diversas fuentes de datos externas.

Comparando los resultados de esta investigación con estudios similares, se observa una coincidencia en la eficacia de Google Charts para la visualización de datos en tiempo real. Por ejemplo, estudios previos han demostrado que Google Charts es una herramienta poderosa para la presentación de datos de manera interactiva y

---

accesible [Kirk, 2016]. Sin embargo, algunas discrepancias pueden surgir en términos de la complejidad de la integración con fuentes de datos más avanzadas o personalizadas, lo cual puede requerir desarrollos adicionales no abordados en estudios previos.

### **Desarrollo de las implicaciones y proyecciones de los resultados para la teoría, la práctica y futuras líneas de investigación.**

Los resultados de esta investigación tienen varias implicaciones teóricas y prácticas. Teóricamente, este estudio amplía el conocimiento sobre la integración de herramientas de visualización de datos con diversas fuentes de datos, proporcionando una base para futuras investigaciones en el campo de la visualización dinámica de datos. Prácticamente, los resultados ofrecen guías claras y ejemplos de implementación que pueden ser adoptados por organizaciones y profesionales para mejorar sus capacidades de visualización de datos.

Para futuras investigaciones, se recomienda explorar la integración de Google Charts con tecnologías emergentes como Big data y machine Learning para la visualización avanzada de datos. Además, sería valioso investigar la seguridad y privacidad de los datos en entornos de grandes volúmenes de datos y la optimización de los scripts y configuraciones para mejorar su accesibilidad y usabilidad.

### **Señalamiento de posibles limitaciones y sesgos del estudio y su impacto en la interpretación de los resultados.**

Finalmente, es importante señalar algunas posibles limitaciones y sesgos de este estudio. La dependencia de la conectividad a Internet y los conocimientos técnicos necesarios para la implementación de las integraciones pueden limitar su aplicabilidad en ciertos entornos. Además, la seguridad y privacidad de los datos son aspectos críticos que deben ser abordados con medidas adicionales. Estas limitaciones pueden

---

impactar la interpretación de los resultados y la generalización de las conclusiones a diferentes contextos. Por tanto, el Aprendizaje Personalizado destaca por su capacidad de adaptar el contenido a los intereses, habilidades y necesidades del estudiante. Combinado con herramientas de realidad aumentada, permite presentar textos e imágenes según el nivel lector y el estilo de aprendizaje de cada alumno. Aunque esta metodología requiere plataformas tecnológicas sofisticadas y seguimiento individualizado, su efectividad en el aumento de la motivación está ampliamente documentada.

A partir de los resultados obtenidos en el desarrollo experimental y análisis funcional de las conexiones entre Google Charts y distintas fuentes de datos, se evidenció un comportamiento altamente eficiente y flexible en la visualización dinámica de información. La integración con bases de datos relacionales como mysql y postgresql demostró ser técnica y operativamente viable, permitiendo la extracción automatizada de datos mediante scripts en PHP y Python, y su posterior transformación en estructuras JSON consumibles por Google Charts. Esta arquitectura facilitó la actualización en tiempo real de los gráficos, lo cual es fundamental en contextos donde la información debe mantenerse constantemente actualizada para una correcta interpretación y toma de decisiones.

La conexión directa con Google Sheets a través de su API mostró una notable accesibilidad para usuarios sin conocimientos avanzados en programación o bases de datos, promoviendo un entorno de visualización colaborativo. La sincronización automática entre hojas de cálculo y gráficos permitió validar el potencial de esta solución para aplicaciones educativas, administrativas y empresariales, especialmente en entornos que requieren manipulación de datos en la nube.

De igual forma, la integración con fuentes externas mediante apis REST, archivos CSV y JSON, destacó por su adaptabilidad, al permitir conectar Google Charts

---

con sistemas y plataformas heterogéneas. Los scripts desarrollados en Python y javascript facilitaron el proceso de extracción, transformación y carga de datos (ETL), lo cual evidencia la escalabilidad de esta solución tecnológica. Estas características coinciden con las aportaciones de Fielding (2000) y Crockford (2006), quienes subrayan la eficacia de los servicios web y la estructuración ligera de datos como soporte para visualizaciones eficientes y responsivas.

El análisis de implementación práctica también reveló que herramientas complementarias como Google Data Studio y Google Analytics permiten expandir las funcionalidades de Google Charts hacia la generación de reportes ejecutivos, dashboards interactivos y representaciones analíticas personalizadas. En particular, la exportación de datos en formatos como PDF o CSV mostró ser una funcionalidad clave para la documentación y distribución de resultados en diversos contextos profesionales.

En suma, los hallazgos de esta investigación evidencian que Google Charts no solo es una herramienta robusta para la representación gráfica de datos, sino que también es altamente compatible con diversas tecnologías actuales. Esta versatilidad permite su adopción en múltiples escenarios, desde la educación hasta la analítica empresarial. Las capacidades de integración demostradas refuerzan la pertinencia de utilizar Google Charts como solución de visualización dinámica, y justifican su implementación en proyectos que requieren accesibilidad, eficiencia y capacidad de actualización constante en la presentación visual de datos.

---

**Tabla 2.** *Plan estratégico integrado: visualización dinámica de datos con google*

charts.

Objetivo Estratégico	Acciones Estratégicas	Actividades	Responsables	Recursos	Tiempo	Indicadores de Éxito	Sostenibilidad
Integrar Google Charts como herramienta transversal para visualización de datos.	Revisión de procesos académicos o administrativos donde se pueda aplicar visualización dinámica.	Identificación de áreas críticas (evaluación, matrícula, seguimiento académico, etc.).	Coordinadores de área, responsables de TIC.	Formatos de informes, bases de datos internas, licencias.	1 mes	Número de áreas prioritizadas con posibilidad de integración de visualizaciones.	Actualización anual de integración de tecnologías.
Capacitar al personal en el uso y programación básica de Google Charts.	Organización de talleres prácticos para docentes o personal administrativo.	Sesiones teóricas-prácticas con ejemplos de conexión a datos y personalización de gráficos.	Capacitadores TIC, expertos externos.	Laboratorio, proyectores, laptops, materiales impresos, scripts de ejemplo.	2 meses	Porcentaje de participantes con manejo operativo de Google Charts.	Inclusión de taller en de formación de instituc
Diseñar e implementar dashboards interactivos con datos en tiempo real.	Desarrollo de prototipos de dashboards personalizados con conexión a bases de datos o Google Sheets.	Programación en HTML, javascript y JSON para integrar datos en tiempo real.	Equipo TIC, desarrolladores, analistas de datos.	Hosting web, editores de código, bases de datos, apis, librerías.	2 meses	Dashboards funcionales por departamento o área académica.	Sistema de mantenimiento y actualización mensual por parte del equipo
Mejorar la toma de decisiones institucionales mediante análisis visual.	Uso de los dashboards para reuniones de planificación y seguimiento académico o administrativo.	Presentaciones periódicas con indicadores clave visualizados dinámicamente.	Autoridades, responsables de área, analistas.	Proyectores, acceso a dashboards en línea, reportes digitales.	Trimestral	Número de decisiones tomadas basadas en visualizaciones actualizadas.	Cultura institucional basada en datos y continuidad
Evaluar el impacto de las visualizaciones en la gestión institucional y académica.	Aplicación de encuestas y análisis de uso de los dashboards.	Recolección de datos sobre uso, comprensión, utilidad y satisfacción.	Comité evaluador, equipo TIC, docentes usuarios.	Formularios, Google Forms, herramientas estadísticas (SPSS, Excel, Power BI).	1 mes	Resultados de satisfacción y utilidad $\geq 80\%$ .	Revisión e iteración de dashboards cada año académico

## Conclusiones

En esta investigación se analizaron y documentaron de manera integral los métodos y técnicas para conectar Google Charts con múltiples fuentes de datos, tales como bases de datos relacionales, Google Sheets y apis REST, con el propósito de facilitar la visualización dinámica y en tiempo real de información. A partir de los objetivos planteados y las preguntas de investigación, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

**Conexión de Google Charts a bases de datos relacionales:** Se confirmó que la integración con bases de datos como mysql y postgresql es factible y efectiva, siempre que se realice una configuración adecuada del entorno, se desarrollen scripts para la extracción y transformación de datos, y se utilicen las apis correspondientes para la integración con Google Charts. Este proceso garantiza la actualización automática y continua de los gráficos, asegurando que la información visualizada sea precisa y esté alineada con los datos más recientes.

**Integración eficiente entre Google Sheets y Google Charts:** Se evidenció que Google Sheets puede ser integrado exitosamente con Google Charts mediante el uso de la API de Google Sheets, lo cual posibilita la importación directa de datos y la actualización automática de las visualizaciones. Esta funcionalidad resulta especialmente valiosa en entornos colaborativos y en organizaciones de pequeña y mediana escala que requieren herramientas accesibles y fáciles de manejar para la gestión y presentación de datos.

**Conectividad con fuentes externas diversas:** Se verificó que Google Charts ofrece una gran flexibilidad para integrarse con fuentes de datos externas como apis REST y archivos en formatos estándar como CSV y JSON. La implementación de ejemplos prácticos respaldó la adaptabilidad de Google Charts a diferentes contextos y

---

estructuras de datos, ampliando así sus aplicaciones en ámbitos variados, desde la analítica empresarial hasta la investigación académica.

Transferencia y exportación de datos desde Google Charts: Se exploraron técnicas y herramientas complementarias, como Google Data Studio y Google Analytics, que permiten la exportación eficiente de datos y gráficos a formatos comunes (CSV, PDF, etc.), facilitando su análisis, distribución y presentación en diversos escenarios profesionales. Esta capacidad amplía el valor añadido de Google Charts al permitir la reutilización y comunicación efectiva de la información visual generada.

En síntesis, esta investigación ratifica que Google Charts es una herramienta poderosa, versátil y accesible para la visualización dinámica de datos, cuya utilidad se maximiza mediante la integración con diversas fuentes de datos y plataformas complementarias. Su implementación representa una solución adecuada para mejorar la gestión de información visual y apoyar la toma de decisiones fundamentadas en datos actualizados y confiables.

---

## Referencias bibliográficas

- Aggarwal, C. C. [2015]. Data Mining: The Textbook. Springer.
- Benda, P. [2020]. Google Sheets for Data Analysis. O'Reilly Media.
- Bishop, C. M. [2006]. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer.
- Box, G. E. P., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. [2015]. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Wiley.
- Breiman, L. [2001]. Random Forests. Machine Learning, 45(1), 5-32.
- Chen, C. H., Hardoon, D. R., & Bentham, J. (2019). Advances in Machine Learning for Data Analysis. Springer.
- Chollet, F. [2017]. Deep Learning with Python. Manning Publications.
- Crockford, D. (2006). The application/json Media Type for javascript Object Notation [JSON]. RFC 4627.
- Few, S. [2012]. Show Me the Numbers: Designing Tables and Graphs to Enlighten. Analytics Press.
- Fielding, R. T. [2000]. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Doctoral dissertation, University of California, Irvine.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. [2016]. Deep Learning. MIT Press.
- Google Developers. [2023]. Google Charts Documentation. Retrieved from <https://developers.google.com/chart>
- Gürsoy, G., & Çiçekli, I. [2015]. Social Media Data Analysis with Natural Language Processing. Springer.
- Hamilton, J. D. [1994]. Time Series Analysis. Princeton University Press.
- Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. [2009]. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Springer.
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. [2018]. Forecasting: Principles and Practice. Otexts.
- James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. [2013]. An Introduction to Statistical Learning: with Applications in R. Springer.
- Kelleher, J. D., Namee, B. M., & D'Arcy, A. [2015]. Fundamentals of Machine Learning for Predictive Data Analytics: Algorithms, Worked Examples, and Case Studies. MIT Press.
- Kirk, A. [2016]. Data Visualisation: A Handbook for Data Driven Design. Sage.
- Lecun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. [2015]. Deep Learning. Nature, 521(7553), 436-444.
- Mckinney, W. [2017]. Python for Data Analysis. O'Reilly Media.
- Muller, A. C., & Guido, S. [2016]. Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists. O'Reilly Media.
- O'Neil, C., & Schutt, R. [2013]. Doing Data Science: Straight Talk from the Frontline. O'Reilly Media.
- Panko, R. R. [2013]. Business Data Networks and Security. Prentice Hall.
-

- Provost, F., & Fawcett, T. [2013]. *Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking*. O'Reilly Media.
- Quinlan, J. R. [1993]. *C4.5: Programs for Machine Learning*. Morgan Kaufmann.
- Rosenblatt, F. [1958]. The Perceptron: A Probabilistic Model for Information Storage and Organization in the Brain. *Psychological Review*, 65(6), 386-408.
- Russell, S. J., & Norvig, P. [2020]. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Pearson.
- Schmidhuber, J. [2015]. Deep Learning in Neural Networks: An Overview. *Neural Networks*, 61, 85-117.
- Stonebraker, M., & Kemnitz, G. [1991]. The Postgres Next Generation Database Management System. *Communications of the ACM*, 34(10), 78-92.
- Vanderplas, J. [2016]. *Python Data Science Handbook: Essential Tools for Working with Data*. O'Reilly Media.
- Widenius, M., & Axmark, D. [2002]. *Mysql Reference Manual: Documentation from the Source*. O'Reilly Media.
-