
Factores del uso de datos digitales en la gestión y toma de decisiones: análisis de regresión logística en empresas de San Salvador

Factors Influencing the Use of Digital Data in Management and Decision-Making: A Logistic Regression Analysis in Firms in San Salvador

**Rubenia
Castro-Santos**

*Instituto Superior
de Economía y
Administración de
Empresas (ISEADE),
El Salvador*

**Rodrigo
B. Chicas**

*Instituto Superior
de Economía y
Administración de
Empresas (ISEADE),
El Salvador*

**Yanira
Jovel-Jovel**

*Instituto Superior
de Economía y
Administración de
Empresas (ISEADE),
El Salvador*

Recibido: 17 de enero de 2025.
Aprobado: 20 de mayo de 2025.

Resumen

Este estudio analiza el uso de datos digitales en la toma de decisiones y la gestión empresarial en el área metropolitana de San Salvador (AMSS). Se justifica por la digitalización y la necesidad de optimizar la competitividad empresarial, e investiga cómo las empresas utilizan datos para mejorar su desempeño. Mediante un enfoque metodológico cuantitativo y transversal, se aplicaron encuestas a 286 empresas de distintos tamaños y sectores para medir las variables de nivel de digitalización, calidad de los datos, capacitación del personal e inversión en tecnología. Los hallazgos evidencian una brecha digital significativa: mientras el 93.5% de las grandes empresas implementa análisis de datos, solo el 35.9% de las microempresas lo hace. Entre las barreras encontradas, sobresalen la falta de capacitación, la infraestructura deficiente y la baja inversión tecnológica. Se concluye que la digitalización no garantiza, por sí sola, la toma de decisiones basada en datos si no va acompañada de inversión estratégica en herramientas de gestión y formación del talento humano. Se sugiere desarrollar investigaciones sobre estrategias de digitalización para microempresas y sobre cómo impacta la inversión en tecnología en la competitividad empresarial.

Palabras clave: datos digitales, toma de decisiones, gestión empresarial, gestión de datos, San Salvador.

Clasificación JEL: M15, L21, C25, O33.

Abstract

This study examines the application of digital data in decision-making and business management within the Metropolitan Area of San Salvador (AMSS). Justified by the increasing digitalization and the need to enhance business competitiveness, this investigation examines how companies utilize data to improve their performance. The methodology employed a quantitative and cross-sectional approach, applying surveys to 286 companies across different sizes and economic sectors. Variables such as digitalization level, data quality, staff training, and investment in technology were measured. Findings reveal a significant digital gap: while 93.5% of large companies implement data analysis, only 35.9% of microenterprises do so. The primary barriers identified include a lack of training, inadequate infrastructure, and limited technological investment. The study concludes that digitalization alone does not ensure data-driven decision-making without strategic investment in management tools and workforce training. It is recommended to research digitalization strategies for microenterprises and the impact of technology investment on business competitiveness.

Keywords: Digital data, decision making, business management, data management, San Salvador.

JEL Classification: M15, L21, C25, O33.

1. Introducción

La literatura sugiere que la adopción de tecnologías para la gestión de datos resulta esencial para optimizar la toma de decisiones y fortalecer la competitividad empresarial. No obstante, autores como Soledispa-Rodríguez *et al.* (2021) plantean que persiste una brecha de conocimiento respecto a si las empresas, dependiendo de su tamaño, comprenden plenamente la relevancia estratégica del uso de datos y su impacto en los procesos de decisión. Identificar estos factores resulta crucial para comprender los desafíos y las oportunidades en la gestión de datos, un trabajo que incluye considerar aspectos determinantes como la inversión tecnológica y la disponibilidad de personal capacitado, así como la calidad y la digitalización de los datos. Este análisis facilitará la formulación de estrategias orientadas a fortalecer las capacidades empresariales y, por tanto, promoverá su desarrollo y mejorará su competitividad.

Este estudio tiene como objetivo explorar cómo las empresas del área metropolitana de San Salvador (AMSS) están utilizando los datos digitales generados a partir de sus actividades para la toma de decisiones y la gestión empresarial. En cuanto a los objetivos específicos, se establecen los siguientes:

- a) Explorar cómo las empresas del AMSS utilizan los datos digitales en sus procesos de toma de decisiones y gestión empresarial para, así, identificar tendencias generales y prácticas comunes.
- b) Examinar el nivel de digitalización y la calidad de los datos manejados por las empresas del AMSS, así como su relación con la capacitación del personal y la inversión en tecnología.
- c) Identificar posibles diferencias en el uso de datos y en los niveles de digitalización, capacitación y tecnología según el tamaño de las empresas y, así, generar información preliminar para futuras investigaciones.
- d) Orientar estudios futuros sobre un fenómeno poco investigado en el contexto salvadoreño.

El estudio se circunscribe al AMSS por su peso económico y alta concentración empresarial, lo que permite analizar con mayor precisión cómo las organizaciones locales gestionan y utilizan los datos en sus decisiones.

2. Revisión de literatura

2.1 Contexto general del problema

En la actualidad, las empresas almacenan grandes volúmenes de datos y emplean diversas tecnologías para gestionarlos. Sectores como la banca, los seguros, las telecomunicaciones y la logística dependen de sistemas que procesan millones de transacciones diarias.

Según Jafari-Sadeghi *et al.* (2021), los datos constituyen la base del conocimiento, pero por sí solos no generan acciones. Es necesario convertirlos en información útil para la toma de decisiones. En este sentido, la gestión de datos desempeña un papel clave al transformar grandes volúmenes de información en insumos estratégicos para la competitividad empresarial.

Sin embargo, no todas las empresas logran aprovechar estos datos de manera eficiente. Bu (2025) resalta que “si bien la recolección de datos es un componente esencial en las cadenas de valor globales (GVC, por sus siglas en inglés), el verdadero valor se genera en las etapas estratégicas de análisis y aplicación de la información [...] en lugar de la simple acumulación de datos sin procesamiento o integración en la toma de decisiones”.

En todo el mundo, la inversión en tecnologías para gestionar datos ha crecido a una tasa anual del 11.2% entre 2017 y 2022, con un aumento del 35.3% en 2022 con respecto al 2017 (NetBase Quid, 2024). Asimismo, en 2022, según detalla McKinsey & Company Survey (2024), el 59% de las empresas estadounidenses utilizaba inteligencia artificial en sus operaciones, una cifra que refleja la importancia creciente de tecnologías basadas en datos para la gestión empresarial.

En este contexto Jafari-Sadeghi *et al.* (2021), plantea que la transformación digital efectiva requiere implementar sistemas que optimicen el valor de los datos y, de este modo, favorezcan la toma de decisiones informadas y mejoren tanto la eficiencia operativa como la comprensión del mercado. Asimismo, estos autores señalan que la transformación digital y la gestión de datos son cruciales en un panorama tecnológico global en constante evolución, marcado por avances como el *big data*, la inteligencia artificial y el *blockchain*. Estas tecnologías permiten a las organizaciones obtener perspectivas valiosas y tomar decisiones estratégicas con mayor precisión. Como apuntan Ávila-Guerrero *et al.* (2023) y Jafari-Sadeghi *et al.* (2021), la gestión eficaz de datos y tecnologías disruptivas otorga ventajas

competitivas y diferencia a las empresas. De forma complementaria, Kraus *et al.* (2022) sostienen que estos beneficios solo se materializan cuando la transformación digital se integra a una estrategia organizacional clara y se acompaña de capacidades internas como liderazgo, gestión del cambio y análisis de datos. En esa misma dirección, Alkhaldi (2024) afirma que el impacto positivo de la transformación digital en la innovación y la eficiencia depende de su articulación con una cultura organizacional orientada a datos y con una inversión y capacitación tecnológica adecuadas.

Por su parte, Echeverri *et al.* (2018) subrayan que la gestión de datos trasciende la simple manipulación de estos, pues abarca la gestión del conocimiento dentro de las organizaciones. Así, adoptar prácticas efectivas en este ámbito potencia la creatividad y refuerza la competitividad empresarial. En consecuencia, la correcta gestión de datos depende de dirigir y ejecutar con precisión cómo se recopilan, procesan y almacenan, ya que la calidad de estos influye directamente en los resultados obtenidos. Estudios como el de Tobalina-Pulido y González-Pérez (2020) han propuesto medidas para evaluar la calidad de los datos, un proceso en el que destacan variables como la incertidumbre y la inexactitud.

Por un lado, en el ámbito empresarial, la transformación digital ha generado un cambio en la forma en que las empresas utilizan los datos para fines estratégicos. Según Rosário y Dias (2023), el marketing basado en datos mejora las relaciones con los clientes al permitir decisiones informadas y contenido personalizado. Igualmente, Heubeck (2023) sostiene que la transformación digital impacta de manera positiva en el desempeño empresarial.

Por otro lado, en el sector bancario, la adopción de tecnologías de la industria 4.0 ha optimizado los modelos de negocio y mejorado la experiencia del cliente, además de impulsar la eficiencia operativa, según destacan Bueno *et al.* (2024).

En el sector público, un estudio realizado en los Países Bajos demostró que la alfabetización en datos mejora el desempeño de las agencias gubernamentales, ya que la capacidad de gestionar información ha tenido un impacto positivo tanto en la toma de decisiones como en la eficiencia de los servicios públicos (Ongena, 2023).

En síntesis, la gestión de datos, la transformación digital y el fortalecimiento del talento humano son clave para impulsar decisiones estratégicas, fomentar la innovación y generar ventaja competitiva.

2.2 Importancia del uso de datos en la gestión empresarial

La gestión empresarial abarca procesos y técnicas para dirigir una organización, de modo que pueda garantizarse su sostenibilidad y crecimiento en un entorno competitivo. Su finalidad es optimizar recursos y coordinar esfuerzos para cumplir metas con eficiencia y efectividad.

Autores como Soledispa-Rodríguez *et al.* (2021) sostienen que la gestión empresarial implica aplicar diferentes técnicas y herramientas para dirigir una organización, de modo que los recursos puedan utilizarse eficientemente para alcanzar sus objetivos, entre los que destacan la eficiencia, la competitividad, la innovación y la sostenibilidad a largo plazo. Por tanto, se trata de un proceso que implica planificar, organizar, dirigir y controlar los recursos humanos, financieros, tecnológicos y materiales.

Estos mismos autores concluyen que los datos y las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) mejoran significativamente la gestión empresarial, ya que permiten analizar la información generada por la organización, lo cual facilita tomar decisiones, identificar debilidades y oportunidades, y mejorar la eficiencia operativa. Su estudio, centrado en pequeñas y medianas empresas (pymes), revela que analizar grandes volúmenes de datos permite a estas firmas adaptarse con rapidez a las condiciones del mercado e incrementar así su competitividad.

En el contexto de la gestión empresarial basada en datos, Castro Roza (2013) señala: “Toda actividad puede ser medida por medio de indicadores que enfocados a la toma de decisiones sean señales para monitorear la gestión”. Es decir, como los indicadores aportan parámetros necesarios sobre el estado de un proceso o evento en un momento específico, permiten medir, predecir y actuar en función de las tendencias observadas.

De manera específica, los indicadores de gestión empresarial se orientan hacia elementos cruciales de la administración que, como la satisfacción del cliente y el monitoreo de procesos, posibilitan identificar oportunidades de mejora. Su éxito, según Castro Roza, depende de la calidad de los datos y de que estos se gestionen correctamente.

2.3 Datos, información y gestión de datos

Los datos se refieren a hechos, transacciones y eventos registrados, pero por sí solos no explican el porqué de las cosas. Como apunta Marchionini (2023), los datos son “reflejos atómicos y granulares de la realidad”, que se caracterizan por ser contables, computables y bien definidos. Bokulich y Parker (2021) profundizan en el concepto de datos como “representaciones que son el producto de un proceso de investigación y deben ser evaluados en términos de su adecuación o idoneidad para propósitos específicos”. Según este planteamiento, siempre resulta importante considerar qué información proporcionan los datos, cómo pueden usarse y qué debe hacerse para que incluyan información más útil. En la misma línea, García Jiménez *et al.* (1994) sostienen que el dato es el resultado de un proceso de elaboración, es decir, debe ser construido y gestionado para que pueda usarse con efectividad.

Por su parte, Vilches (2020) define los datos como información recolectada, observada o creada con el fin de analizarse para generar resultados originales. En su estudio, Vilches distingue entre datos cuantitativos, que representan numéricamente fenómenos o individuos, y datos cualitativos, que proporcionan información sobre la existencia y las propiedades de una realidad. Ambos tipos de datos pueden presentarse en diversos formatos, físicos o digitales, y requieren un tratamiento adecuado para su análisis.

En este sentido, Mora (2025) defiende la necesidad de contar con datos abiertos para poder analizar, estudiar y desarrollar modelos apropiados y operativos dentro de la ciencia de datos. Aunque los avances tecnológicos han permitido acceder a grandes volúmenes de datos, si estos se gestionan de manera ineficiente, puede resultar complejo extraer la información relevante. Por su parte, entre otros autores que conceptualizan la información, In y Lee (2017) consideran que esta es el significado que se extrae de los datos tras su procesamiento y correcta presentación.

Desde esta perspectiva, puede ser difícil interpretar los datos organizados inadecuadamente. Por ejemplo, autores como Marchionini (2023) insisten en que la información es contextual y aplicable, lo que facilita su uso en la toma de decisiones.

Comprender la diferencia entre datos e información se torna fundamental para abordar la gestión de datos, que implica recolectarlos, organizarlos, almacenarlos y mantenerlos de manera estructurada y eficiente. En este contexto, Jafari-Sadeghi *et al.* (2021) subrayan que la gestión de datos es esencial para asegurar

la eficiencia operativa y para proporcionar información precisa dirigida a la toma de decisiones informada. A su vez, Portilla-Romero (2017) destaca que una gestión eficaz de los datos facilita la transformación digital de las organizaciones, al permitir el desarrollo de nuevos productos y servicios. En sectores como el comercio electrónico, Popa *et al.* (2018) señalan que la gestión de grandes volúmenes de datos repercute directamente en la reducción de costos y en el aumento de la rentabilidad.

2.4 Fases de la gestión de datos

La literatura llega al consenso de que una gestión de datos adecuada abarca las cinco fases que se explican a continuación.

2.4.1 Recopilación y extracción de datos

Este proceso implica recolectar datos desde múltiples fuentes internas y externas, como registros transaccionales, encuestas, redes sociales, sensores o bases de datos. La extracción se enfoca en recuperar información específica y relevante. En el sector industrial, Raptis *et al.* (2019) destacan el uso de manipuladores robóticos y dispositivos IIoT como fuentes de datos. De forma complementaria, Mishrif y Khan (2023) analizaron cómo pymes en Omán recurrieron a encuestas en línea, redes sociales y software especializado durante la pandemia para recopilar datos, mejorar el conocimiento del cliente y adaptar sus operaciones con agilidad.

2.4.2 Procesamiento y limpieza de datos

Esta etapa del preprocesamiento busca corregir errores, duplicados e inconsistencias para asegurar la calidad, precisión y confiabilidad de los datos antes de su análisis. Como señalan Beg y Hussain (2023), la calidad de los datos es crucial para garantizar decisiones confiables. En contextos como el latinoamericano, donde existen limitaciones estructurales en la gestión informacional, la actualidad de los datos resulta especialmente crítica. Hägele *et al.* (2025) proponen una métrica probabilística para identificar reseñas desactualizadas, demostrando que el uso de datos obsoletos puede distorsionar las decisiones y afectar la satisfacción del cliente. Esto refuerza la necesidad de aplicar estándares rigurosos en la gestión de datos, especialmente en procesos empresariales dependientes de información confiable.

2.4.3 Transformación y almacenamiento de datos

Las tecnologías de almacenamiento de datos permiten conservar la información de forma eficiente, segura y accesible para su posterior uso. En esta etapa, es crucial asegurar que estos se guarden en formatos compatibles y optimizados, ya sea en bases de datos, almacenes de datos o plataformas en la nube. Tecnologías como los *data warehouses* consolidan información proveniente de múltiples fuentes, facilitando su análisis. Garani *et al.* (2023) muestran cómo sistemas IoT para control de acceso, que registran entradas y salidas del personal, se integran en almacenes de datos y permiten extraer información clave para optimizar la gestión del capital humano y mejorar la productividad.

2.4.4 Análisis e interpretación de datos

Mientras el análisis permite categorizar y resumir los datos para responder preguntas relevantes, la interpretación genera conclusiones útiles. En el ámbito empresarial, estas herramientas posibilitan identificar patrones y comportamientos emergentes para una toma de decisiones informada. En su estudio sobre las pymes francesas, Kallmuenzer *et al.* (2024) demuestran que estas pymes utilizan tecnologías digitales para optimizar sus procesos, de modo que logran mejorar su conexión con los clientes y aumentar su competitividad mediante herramientas como la gestión de relaciones con el cliente (CRM) y el análisis de redes sociales.

2.4.5 Toma de decisiones basada en datos

La toma de decisiones se define como el proceso mediante el cual una persona o grupo selecciona una opción entre varias alternativas para resolver un problema o alcanzar un objetivo. Según el planteamiento de Simon (1947), este proceso incluye: identificar el problema, buscar información relevante, generar alternativas, evaluar esas alternativas y, finalmente, elegir la opción más adecuada. Esta estructura es retomada por Cao *et al.* (2021), quienes enfatizan que la toma de decisiones puede considerarse como “elegir entre varias alternativas”. Por su parte, el trabajo de Diestra Quinto *et al.* (2021) define la toma de decisiones gerenciales como un proceso que comienza con la identificación de un problema y concluye con la ejecución de acciones para solucionarlo; según estas autoras, esto implica obtener información, tomar una decisión, llevarla a cabo y, por último, evaluar su impacto en el desempeño de la empresa. De forma similar, Bravo Cobeña *et al.* (2018) afirman que tomar decisiones constituye un elemento importante en la planeación estratégica de una organización.

En este contexto, la toma de decisiones basada en datos se convierte en una herramienta esencial para garantizar la objetividad y precisión del proceso. Los datos generan información valiosa que sirve como base sólida para desarrollar conocimientos relevantes y fundamentados. Desde este punto de vista, Castro Rozo (2013) sostiene que la información resulta esencial en el proceso de toma de decisiones, pues se convierte en el medio que transforma los datos en acciones concretas. En su trabajo, plantea que las decisiones basadas en datos garantizan que las opciones elegidas estén fundamentadas en información verificable y, por ello, reducen la dependencia de intuiciones o conjeturas.

Este enfoque conduce a decisiones más objetivas y racionales que minimizan el impacto de los sesgos y mejoran la precisión. Al respecto, Heredia Rico y Vilalta Alonso (2009) recalcan la importancia de fundamentar las decisiones en hechos verificables, en contraste con el uso de intuiciones, y destacan que uno de los principios de la gestión de calidad es el enfoque basado en hechos. Por tanto, esta manera de tomar decisiones basada en datos permite trascender la experiencia subjetiva al fundamentar las decisiones en evidencia y análisis. En la misma línea, Cao *et al.* (2021) afirman que las decisiones apoyadas en datos ayudan a identificar patrones y tendencias que podrían no ser visibles de otro modo, lo que permite mejorar la planificación estratégica y hacer más eficaz la resolución de problemas.

Así, el uso de datos confiables no solo respalda decisiones más fundamentadas, sino que también refuerza la competitividad organizacional en entornos digitales.

3. Materiales y método

3.1 Diseño del estudio

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo y transversal con el objetivo de analizar el uso de datos digitales en la toma de decisiones y la gestión empresarial en el área metropolitana de San Salvador (AMSS). La recolección de datos se realizó en un solo momento temporal con el fin de identificar patrones en la digitalización empresarial y su impacto en la eficiencia operativa.

3.2 Población y muestra

La población de estudio estuvo integrada por empresas del AMSS registradas en el Banco Central de Reserva de El Salvador hasta diciembre de 2023. Esta región concentra una proporción significativa del sector empresarial salvadoreño, lo que la hace relevante para comprender la adopción de tecnologías digitales en la gestión empresarial.

Se seleccionó una muestra de 286 empresas para la cual se utilizó la fórmula para población finita, estableciendo un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 6%. La muestra se distribuyó tal como detalla la tabla 1 (ver tabla 1).

Tabla 1. Tipos de empresas de la muestra

Tipos de empresa	Porcentaje
Microempresas	64.3
Grandes empresas	21.7
Pequeñas y medianas empresas (pymes)	14.0

Fuente: elaboración propia.

Para mejorar la representatividad, se aplicó un sistema de ponderación considerando el tamaño de las empresas y los sectores económicos en los que operan, de acuerdo con los criterios establecidos por el Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR, 2018).

3.3 Variables de estudio

Las variables medidas en este estudio fueron seis:

- *Uso de datos en la toma de decisiones.* Medición de la frecuencia y aplicación del análisis de datos para la toma de decisiones estratégicas.
- *Uso de datos en la gestión empresarial.* Evaluación del impacto del análisis de datos en la eficiencia operativa.
- *Nivel de digitalización de los datos en la empresa.* Porcentaje de datos gestionados digitalmente.

- *Calidad de los datos disponibles.* Accesibilidad y confiabilidad de los datos utilizados por las empresas.
- *Nivel de capacitación del personal en gestión de datos.* Evaluación de la formación del recurso humano en el uso de herramientas digitales.
- *Inversión en tecnología para la gestión de datos.* Destino de recursos financieros para la implementación de tecnología y capacitación.

3.4 Instrumento de recolección de datos

Para la recolección de datos, se diseñó y aplicó una encuesta estructurada con preguntas cerradas y escalas tipo Likert. La población objetivo estuvo integrada por empresas del AMSS, registradas en el Banco Central de Reserva de El Salvador hasta diciembre de 2023.

Para asegurar la representatividad por tamaño empresarial y sector económico, se utilizó un muestreo aleatorio simple, que garantiza igual probabilidad de selección y reduce sesgos (Neuman, 2014).

Una vez establecido el tamaño de la muestra, se aplicó un sistema de ponderación basado en el tamaño de las empresas (micro, pequeñas, medianas y grandes), de acuerdo con los criterios del Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR, 2018). Adicionalmente, se consideraron los sectores económicos en los que operaban las empresas. Según Cochran (1977), la ponderación es una estrategia eficaz para mejorar la precisión de los estimados y garantizar que los subgrupos dentro de una población heterogénea —como el tamaño de las empresas y su sector de actividad— estén adecuadamente representados.

Para validar el cuestionario se empleó el método Delphi, una técnica estructurada que facilita el consenso mediante la consulta a expertos (Landeta, 2006). Se creó un panel anónimo con especialistas en gestión empresarial y tecnología de datos del ISEADE. En la primera ronda, evaluaron la claridad, relevancia y adecuación de las preguntas. Tras incorporar sus observaciones, una segunda ronda permitió afinar los ajustes y alcanzar consenso progresivo sobre la estructura del instrumento, fortaleciendo su validez (Rowe y Wright, 1999; Hasson et al., 2000).

Para evaluar la consistencia interna de las subescalas del cuestionario, se calculó el coeficiente alfa de Cronbach, un indicador ampliamente utilizado para medir la fiabilidad de los instrumentos para la recolección de datos. Se evaluaron las siguientes

subescalas: “uso de datos en la toma de decisiones”, “uso de datos en la gestión empresarial”, “porcentaje de digitalización de los datos”, “calidad de los datos”, “capacitación del personal” e “inversión en tecnología”. Los resultados revelaron una buena consistencia interna en cada una de las subescalas, como se detalla en la tabla 2 (ver tabla 2).

Tabla 2. Alfa de Cronbach para cada subescala medida en el cuestionario

Subescalas	Autores de referencia	Alfa de Cronbach	Interpretación de consistencia
Uso de datos en la toma de decisiones	Simon (1947); Cao <i>et al.</i> (2021); Rosário y Dias (2023); Heubeck (2023); Bueno <i>et al.</i> (2024)	0.851	Buena
Uso de datos en la gestión empresarial	Soledispa-Rodríguez <i>et al.</i> (2021); Castro Rozo (2013); Garani <i>et al.</i> (2023); Kallmuenzer <i>et al.</i> 2024	0.867	Buena
Porcentaje de digitalización de los datos	Portilla-Romero (2017); Popa <i>et al.</i> (2018); Raptis <i>et al.</i> (2019); Mishrif y Khan (2023); Marchionini (2023); Kraus <i>et al.</i> (2022)	0.943	Excelente
Calidad de los datos	Beg y Hussain (2023); Kallmuenzer <i>et al.</i> (2024) , Hägele <i>et al.</i> (2025)	0.940	Excelente
Capacitación del personal	Echeverri <i>et al.</i> (2018); Ongena (2023), Alkhaldi (2024)	0.978	Excelente
Inversión en tecnología	Jafari-Sadeghi <i>et al.</i> (2021),	0.741	Aceptable

Fuente: elaboración propia.

Los coeficientes de alfa de Cronbach obtenidos para las subescalas oscilan entre 0.741 y 0.978, unas cifras consideradas aceptables según los estándares de confiabilidad (George y Mallery, 2003). Estos resultados sugieren que los ítems dentro de cada subescala están altamente correlacionados y miden de manera consistente los constructos propuestos.

3.5 Procedimiento de recolección de datos

La recolección de datos se realizó entre mayo y julio de 2024 a través de encuestas en línea y también presenciales. Para optimizar la calidad de los datos y reducir sesgos, se incorporaron preguntas filtro en el diseño del cuestionario, lo cual permitió asegurar que las empresas solo respondieran las preguntas que correspondían a sus características.

El uso de preguntas filtro en el diseño del instrumento resultó efectivo para optimizar la recolección de datos y asegurar la relevancia de las respuestas (Neuman, 2014; Naciones Unidas, 2005). Según Casas Anguita *et al.* (2003), estas preguntas permiten una economía de esfuerzos tanto para el encuestador como para el encuestado, lo cual fue confirmado en la prueba piloto: la reorganización del cuestionario redujo el tiempo de aplicación y facilitó la participación, especialmente de micro y pequeñas empresas. Este ajuste contribuyó a incrementar la tasa de respuesta y mejorar la representatividad y consistencia de los datos.

3.6 Análisis de datos

Para el análisis de los datos, se utilizó el programa SPSS aplicando técnicas de estadística descriptiva y análisis de regresión logística multinomial. Los modelos de regresión logística multinomial se diseñaron para identificar los factores que influyen en: 1) el uso de datos en la gestión empresarial, y 2) el uso de datos en la toma de decisiones. Los resultados de estos análisis se muestran en la tabla 3 (ver tabla 3).

Tabla 3. Resultados del análisis de datos en el estudio

Variables	Exp(B)	Valor p
Digitalización en la gestión empresarial	11.22	0.002
Tamaño de la empresa en gestión empresarial	0.099	0.049
Capacitación del personal en gestión empresarial	>3.99	0.000
Inversión en gestión de datos en la toma de decisiones	165.5	<0.001
Digitalización en la toma de decisiones	0.061	0.976

Fuente: elaboración propia.

El análisis reveló que la digitalización y la capacitación del personal constituyen factores determinantes en la gestión empresarial, mientras que la inversión en gestión de datos es el principal predictor de la toma de decisiones basada en datos.

Para evaluar la estabilidad de los modelos, se realizó un análisis de multicolinealidad mediante factores de inflación de varianza (VIF), en el que se encontraron valores inferiores a 5, lo que indica ausencia de colinealidad significativa y refuerza la fiabilidad de los resultados.

3.7 Consideraciones éticas

Durante la investigación, se aseguró la confidencialidad de la información recopilada mediante la garantía del anonimato de las empresas participantes. Los datos fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación, conforme a los principios éticos establecidos por el Comité de Ética en Investigación de ISEADE.

4. Resultados

A continuación, se presentan los principales hallazgos del estudio.

4.1 Análisis descriptivo de las variables

El análisis de la muestra revela que la mayoría de las empresas estudiadas son microempresas (64.3%), seguidas por grandes empresas (21.7%) y pymes (14%). Esta distribución refleja la estructura predominante del sector empresarial en la región, caracterizada por una alta concentración de microempresas.

De acuerdo con la literatura revisada, las microempresas enfrentan mayores dificultades en la adopción de herramientas digitales debido a sus limitaciones en recursos y capacidades tecnológicas.

4.1.1 Uso de datos para la toma de decisiones empresariales

El 53.8% de las empresas encuestadas emplea el análisis de datos para respaldar la toma de decisiones, aunque se observan diferencias significativas según el

tamaño de la empresa. Mientras que el 93.5% de las grandes empresas utiliza herramientas de análisis de datos, solo el 35.9% de las microempresas lo hace, como lo muestra la tabla 4 (ver tabla 4).

Tabla 4. Uso de datos para la toma de decisiones según el tamaño de la empresa

Tamaño de la empresa	Porcentaje
Grandes empresas	93.5
Pymes	53.8
Microempresas	35.9

Fuente: elaboración propia.

En relación con los objetivos estratégicos, las empresas indicaron que la toma de decisiones constituye un factor central en el uso y el análisis de datos. En términos generales, los principales propósitos del análisis de datos se detallan en la tabla 5 (ver tabla 5).

Tabla 5. Propósitos del análisis de datos para las empresas

Objetivos estratégicos	Porcentaje
Mejorar la toma de decisiones basadas en evidencia	53.5
Personalización de la experiencia del cliente	43.7
Optimización de estrategias de marketing	42.0
Gestión eficiente de recursos	39.5

Fuente: elaboración propia.

Estos hallazgos subrayan la importancia de los datos como recurso clave para mejorar los procesos y la orientación estratégica en el ámbito empresarial.

4.1.2 Uso de datos para la gestión empresarial

El uso de datos en la gestión empresarial se clasifica en tres categorías, como ejemplificamos en la tabla 6 (ver tabla 6).

Tabla 6. Categorías de empresas según el uso de datos en la gestión empresarial

Categorías	Porcentaje
Empresas que utilizan datos	57.3
Empresas que no los utilizan	35.3
Empresas que desconocen su uso	7.4

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las áreas específicas de aplicación del análisis de datos, en la tabla 7 se muestra cómo destacan el análisis financiero y la gestión de riesgos, seguida de la atención al cliente y la optimización de inventarios (ver la tabla 7).

Tabla 7. Áreas de aplicación del análisis de datos por parte de las empresas

Áreas de aplicación	Porcentaje
Análisis financieros y gestión de riesgos	35.7
Atención al cliente	31.1
Optimización de inventarios	27.3

Fuente: elaboración propia.

Entre los datos relevantes sobresale que el 69% de las empresas que utilizan datos reporta mejoras en la optimización de procesos productivos, un resultado que refuerza la relación entre análisis de datos, eficiencia operativa y productividad.

4.1.3 Digitalización

El 60.8% de las empresas ha implementado algún grado de digitalización, mientras que el 39.2% no ha integrado tecnologías digitales de manera significativa. De las empresas digitalizadas, solo el 40.6% ha digitalizado más del 50% de sus datos y apenas el 21.7% entre el 76% y el 100%.

4.1.4 Capacitación del personal

El 53.8% de las empresas cuenta con personal capacitado en herramientas digitales para la gestión de datos, mientras que el 43% no dispone de este recurso, lo que sugiere que la capacitación aún no es un factor plenamente consolidado en la transformación digital del sector empresarial.

4.1.5 Inversión en gestión de datos

Solo el 9.8% del total de empresas invierte en gestión de datos, mientras que el 85.7% no destina recursos a este aspecto. Como dato relevante, el 78.5% considera que la inversión resulta insuficiente, lo que refleja una preocupación generalizada sobre la falta de recursos para adoptar tecnologías avanzadas y mejorar la digitalización.

4.1.6 Desafíos y oportunidades

Los principales desafíos identificados incluyen la falta de personal capacitado y la infraestructura tecnológica insuficiente, así como los costos para implementar la gestión de datos. Esto puede apreciarse en la tabla 8 (ver tabla 8).

Tabla 8. Desafíos y oportunidades que identifican las empresas

Desafíos identificados	Porcentaje
Falta de personal capacitado	57.3
Infraestructura tecnológica insuficiente	47.6
Costos de implementación	23.1

Fuente: elaboración propia.

A pesar de estos desafíos, el 37.8% de las empresas planea aumentar la inversión en tecnología para el análisis de datos, mientras que el 26.9% busca mejorar su infraestructura de gestión de datos, aspiraciones que reflejan oportunidades emergentes para impulsar el desarrollo tecnológico en el contexto empresarial salvadoreño.

4.2 Análisis de los modelos de regresión logística multinomial

Se desarrollaron dos modelos de regresión logística multinomial para evaluar los factores que influyen en el uso de datos en la gestión empresarial y la toma de decisiones. Ambos modelos fueron validados mediante pruebas de ajuste, lo que permite identificar las variables con mayor impacto en estos procesos.

Por un lado, el primer modelo permite identificar qué factores influyen en la utilización de datos en la gestión empresarial y en qué medida lo hacen, como lo muestra la tabla 9 (ver tabla 9).

La prueba de razón de verosimilitud confirma que el modelo es estadísticamente significativo (Chi-cuadrado = 134.813, gl = 10, $p = 0.000$), lo que indica que las variables independientes explican una proporción relevante de la variabilidad observada en el uso de datos.

La capacidad explicativa del modelo, medida a través del coeficiente de Nagelkerke, es del 45.4%, lo que sugiere que los predictores incluidos aportan información sustancial para comprender el fenómeno analizado.

Por otro lado, en la tabla 10 se muestra cómo el segundo modelo evalúa los factores que inciden en la toma de decisiones basadas en datos y cuál es su peso en este proceso (ver tabla 10).

Los resultados indican que el modelo es estadísticamente significativo (Chi-cuadrado = 229.724, gl = 10, $p < 0.001$) y posee mayor capacidad explicativa que el primero.

Tabla 9. Factores que influyen en la utilización de datos en la gestión empresarial

Factores que determinan el uso de datos en la gestión empresarial	
Digitalización	• La digitalización tiene un efecto significativo en la gestión empresarial ($p = 0.004$). • Las empresas digitalizadas tienen 11.22 veces más probabilidades de utilizar datos que aquellas que no han implementado herramientas digitales ($\text{Exp}(B) = 11.220$, $p = 0.002$).
Tamaño de la empresa	• El tamaño empresarial influye significativamente en la adopción del uso de datos ($p = 0.000$). • Las grandes empresas tienen menos probabilidad de prescindir del uso de datos en la gestión empresarial que las microempresas ($\text{Exp}(B) = 0.099$, $p = 0.049$). • Este hallazgo sugiere que factores asociados al tamaño de la empresa pueden influir en la integración de prácticas basadas en datos, como la infraestructura tecnológica, la capacitación del personal o las estrategias organizacionales.
Capacitación del personal	• La capacitación del personal constituye una variable significativa en la gestión empresarial ($p = 0.003$). • Las empresas con personal capacitado tienen mayor probabilidad de utilizar datos ($\text{Exp}(B) > 3998611$, $p = 0.000$), lo que indica que la formación en gestión de datos es un factor clave para que se adopte de manera efectiva.

Fuente: elaboración propia.

El coeficiente de Nagelkerke revela que el modelo explica el 71.0% de la variabilidad en el uso de datos para la toma de decisiones, lo que apunta a un efecto sustancial de las variables independientes analizadas. En comparación con el modelo previo, estos factores influyen de forma más pronunciada en la toma de decisiones empresariales que en la gestión organizacional en general.

Tabla 10. Factores que influyen en la utilización de datos en la toma de decisiones empresarial

Factores que determinan el uso de datos en la toma de decisiones	
Inversión en gestión de datos	• La inversión en gestión de datos aparece como el factor más determinante en la toma de decisiones. • Las empresas que invierten en esta área tienen 165.5 veces más probabilidades de utilizar datos que aquellas que no destinan recursos a este aspecto ($\text{Exp}(B) = 165.501$, $p < 0.001$). • Este hallazgo desafía la idea de que la digitalización, por sí sola, impulsa el uso de datos y da a entender que, sin inversión en infraestructura y estrategias de gestión, la digitalización no garantiza un proceso de toma de decisiones basado en datos.
Digitalización	• Si bien la digitalización es significativa en la prueba de razón de verosimilitud ($\chi^2 = 105.034$, $p < 0.001$), su efecto directo en la toma de decisiones no resulta concluyente. • En las estimaciones de parámetros, la digitalización no muestra un efecto significativo al 5% ($B = 0.061$, $p = 0.976$): esto sugiere que su impacto puede estar vinculado a otros factores, como la inversión en gestión de datos.
Tamaño de la empresa	• El tamaño de la empresa sigue siendo un factor relevante en este modelo ($p < 0.001$). • Las microempresas tienen menores probabilidades de usar datos que las grandes empresas, lo que refuerza la idea de que las restricciones financieras y tecnológicas limitan la adopción de estrategias basadas en datos en empresas más pequeñas.

Fuente: elaboración propia.

5. Discusión

Los resultados evidencian una marcada brecha en el uso de datos digitales para la toma de decisiones y la gestión empresarial entre grandes empresas y microempresas del área metropolitana de San Salvador (AMSS). Mientras el 93.5% de las grandes empresas utiliza análisis de datos en sus procesos decisorios, solo el 35.9% de las microempresas lo hace.

Esta disparidad confirma que el acceso a tecnologías de gestión de datos y la capacitación del personal son factores determinantes en la adopción de estrategias

basadas en datos, en línea con lo planteado por Jafari-Sadeghi *et al.* (2021), Kraus *et al.* (2022), Heubeck (2023) y Alkhaldi (2024), quienes destacan la necesidad de invertir en capacidades organizativas para cerrar brechas digitales en los procesos de transformación empresarial.

Se evidencia que el proceso de transformación digital sigue siendo incipiente. Aunque el 60.8% de las empresas encuestadas reportó algún nivel de digitalización, solo el 21.7% alcanzó un grado avanzado (76–100% de datos digitalizados). Este hallazgo coincide con estudios que reconocen la digitalización como un factor clave para optimizar procesos y mejorar la competitividad empresarial (Rosário y Dias, 2023; Kallmuenzer *et al.*, 2024), pero también revela limitaciones estructurales —como la insuficiente infraestructura tecnológica y la baja inversión— que afectan especialmente a las microempresas. En esta misma línea, Marchionini (2023) advierte que, sin una adecuada gestión del conocimiento ni personal capacitado, la digitalización tiende a ser superficial y no logra traducirse en generación de valor estratégico.

Otro hallazgo relevante apunta a la relación entre la capacitación del personal y el uso efectivo de los datos. Se encontró que solo el 49% de las empresas tiene personal formado en gestión de datos. Esta deficiencia representa una barrera significativa para la adopción de herramientas digitales, como también lo destacan Soledispa-Rodríguez *et al.* (2021). En el contexto salvadoreño, esto subraya la necesidad de programas de formación enfocados en la alfabetización digital. Ongena (2023), desde el sector público, demuestra que incrementar la alfabetización en datos mejora la eficiencia operativa y la toma de decisiones, lo que refuerza el impacto transversal de la formación en datos.

Estos hallazgos permiten cuestionar la visión tradicional que asume que la digitalización, por sí sola, impulsa automáticamente la eficiencia. En contraste, los resultados de este estudio sugieren que la inversión en gestión de datos es el verdadero factor que condiciona una toma de decisiones basada en evidencia.

Kraus *et al.* (2022) y Heubeck (2023), argumentan que la digitalización exige nuevas capacidades gerenciales y que muchas empresas fracasan en su transformación digital por falta de alineación estratégica y capacidades internas, como liderazgo digital, análisis de datos y gestión del cambio. Alkhaldi (2024), complementa esta perspectiva al señalar que las capacidades tecnológicas solo son efectivas si están acompañadas por una cultura institucional orientada a decisiones informadas. Asimismo, Hägele *et al.* (2025) evidencian que la utilización

de datos desactualizados en sistemas automatizados puede distorsionar las decisiones, subrayando la necesidad de estándares rigurosos de calidad y actualidad de los datos. En conjunto, estos planteamientos refuerzan la validez de los resultados y la urgencia de políticas integrales de digitalización, en especial en economías emergentes como la salvadoreña.

El análisis de regresión logística multinomial confirmó que la inversión en gestión de datos es el principal predictor del uso del análisis de datos en la toma de decisiones, incluso por encima del nivel de digitalización. Este hallazgo es coherente con lo planteado por Echeverri *et al.* (2018), quienes destacan que la inversión en tecnología de datos es un motor clave de eficiencia e innovación. Además, Kraus *et al.* (2022) y Alkhaldi (2024) coinciden en que dicha inversión debe orientarse estratégicamente al fortalecimiento de capacidades organizacionales, y formar parte de una cultura basada en evidencia. De lo contrario, la transformación digital corre el riesgo de quedar estancada o volverse superficial.

En síntesis, este estudio presenta hallazgos clave que desafían los enfoques tradicionales sobre la digitalización y la gestión de datos en la transformación empresarial. A continuación, se enumeran:

1. *La inversión en gestión de datos resulta crucial para la toma de decisiones.* La digitalización por sí sola no tiene un impacto significativo en las decisiones empresariales sin una inversión específica en herramientas y procesos para gestionar y analizar datos.
2. *Sin inversión en gestión de datos, la adopción de datos se ve limitada.* Aunque una empresa esté digitalizada, la falta de inversiones en infraestructura y herramientas analíticas restringe el aprovechamiento de los datos para la toma de decisiones.
3. *El tamaño empresarial influye en la adopción de datos, con una brecha notable en las microempresas.* Las grandes empresas cuentan con más recursos para invertir en herramientas de análisis de datos, mientras que las microempresas enfrentan barreras económicas y de infraestructura. Esto resalta la necesidad de formular e implementar políticas de apoyo a la digitalización, sobre todo para las microempresas.

Estos hallazgos no solo validan constataciones de investigaciones previas sobre la importancia de la digitalización, sino que aportan una perspectiva más matizada sobre su relación con la toma de decisiones basada en datos, específicamente en mercados emergentes. En contraste con enfoques tradicionales, este estudio demuestra que, sin una inversión estratégica en herramientas de análisis y en

capacitación del personal, la digitalización no genera impactos significativos en la toma de decisiones empresariales. Esta visión invita a replantear las estrategias de transformación digital y enfatiza la necesidad de abordar la brecha tecnológica desde una óptica más integral.

Finalmente, entre los principales desafíos identificados, se encuentran la falta de personal capacitado (57.3%), la insuficiencia de infraestructura tecnológica (47.6%) y los altos costos de implementación (23.1%). No obstante, el 37.8% de las empresas manifestó su intención de aumentar la inversión tecnológica, lo que revela una disposición favorable al cambio. Esta tendencia es coherente con lo planteado por Popa *et al.* (2018), quienes destacan que la inversión y adopción eficaz de tecnologías analíticas permite reducir costos y aumentar la rentabilidad, incluso en sectores altamente competitivos como en el caso del comercio electrónico.

6. Conclusiones

Este estudio aporta evidencia novedosa sobre la brecha en el uso de datos digitales entre grandes empresas y microempresas en el área metropolitana de San Salvador (AMSS), un fenómeno poco explorado en la literatura sobre digitalización en países en desarrollo. Los resultados muestran que el uso estratégico de datos en la gestión empresarial no es una consecuencia automática de la digitalización, sino que depende de condiciones organizativas clave, como la inversión en tecnología y la capacitación del personal. Solo cuando estos factores convergen se consolidan prácticas efectivas basadas en datos, lo que permite avanzar en la comprensión de la relación entre el nivel de digitalización y los elementos que permiten su aprovechamiento.

También se identificaron diferencias marcadas según el tamaño empresarial: las grandes empresas han avanzado significativamente en la adopción de estas prácticas, mientras que las microempresas, pese a su predominancia en el ecosistema productivo salvadoreño, siguen rezagadas. El análisis de regresión logística multinomial confirmó que la inversión en gestión de datos es el principal factor asociado al uso efectivo del análisis de datos para la toma de decisiones, por encima del nivel de digitalización. Este hallazgo subraya la necesidad de fortalecer las capacidades organizativas, particularmente en las microempresas, que enfrentan barreras estructurales como la limitada infraestructura tecnológica y la escasez de personal capacitado.

En conjunto, los resultados amplían la comprensión de los desafíos que enfrenta la transformación digital en economías emergentes y destacan la urgencia de adoptar enfoques diferenciados en políticas públicas y estrategias empresariales que integren tecnología y formación especializada.

Desde una perspectiva teórica, este estudio contribuye a la literatura al ofrecer un marco analítico cuantitativo para identificar los factores que determinan la adopción del análisis de datos según el tamaño empresarial, en un contexto poco documentado como el salvadoreño. A diferencia de investigaciones centradas en economías industrializadas, esta evidencia empírica contextualizada revela cómo variables estructurales —infraestructura, inversión y formación— interactúan con el tamaño de la empresa para influir en el aprovechamiento de los datos digitales. Este enfoque no solo amplía el campo de estudio sobre transformación digital en entornos poco estudiados, sino que también abre nuevas líneas para el análisis comparativo y el diseño de estrategias adaptadas a las características del tejido productivo local.

A partir de estos hallazgos, se identifican tres líneas de acción prioritarias: (1) promover políticas públicas diferenciadas por tamaño empresarial, con énfasis en formación para la gestión de datos en micro y pequeñas empresas; (2) establecer mecanismos de financiamiento y otros incentivos dirigidos a la inversión en infraestructura tecnológica, especialmente en sectores rezagados como la micro y pequeña empresa; y (3) fomentar alianzas entre el sector público, privado y académico para facilitar el acceso a herramientas analíticas, procesos de alfabetización digital y una cultura organizacional basada en evidencia. Estas medidas contribuirían a reducir la brecha digital y fortalecer la competitividad empresarial en contextos como el salvadoreño.

Finalmente, al tratarse de un fenómeno aún poco explorado en el contexto nacional, los resultados de este estudio constituyen una base preliminar para orientar futuras investigaciones aplicadas y comparativas en torno a la transformación digital y el uso de datos en economías emergentes. Se sugiere que trabajos posteriores profundicen en el análisis del impacto de la formación en habilidades digitales y establezcan comparaciones con otros países de la región, con el objetivo de generar evidencia que permita diseñar políticas y estrategias más eficaces para fortalecer los procesos de digitalización en las micro y pequeñas empresas del AMSS.



Esta obra se distribuye bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

Referencias

- Alkhalidi, R. H. (2024). "Digital Transformation Impact on Business Decision-Making". *World Journal of Advanced Engineering Technology and Sciences*, 13(1), 001-011. <https://doi.org/10.30574/wjaets.2024.13.1.0365>
- Ávila-Guerrero, F. M., Bernal Díaz, I. V. y Monroy Gómez, D. A. (2023). "Transformación digital empresarial: revisión de producciones investigativas 2017-2021". *Revista Venezolana de Gerencia*, 28(101), 282-296. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.101.18>
- Banco Central de Reserva de El Salvador (BCR). (2018). "Caracterización del sector exportador". *Boletín Económico*, marzo-abril 2018. Banco Central de Reserva de El Salvador.
- Beg, J. y Hussain, S. (2023). "Data Quality-A Problem and An Approach" (White Paper). Wipro Technologies <https://bit.ly/3ZNowtg>
- Bokulich, A. y Parker, W. (2021). "Data Models, Representation, and Adequacy-for-Purpose". *European Journal for Philosophy of Science*, 11, 31. <https://doi.org/10.1007/s13194-020-00345-2>
- Bravo Cobeña, C. M., Valdivieso Guerra, P. del A. y Arregui Pozo, R. (2018). "Los sistemas de información en la toma de decisiones gerenciales en las empresas comerciales de Portoviejo". *ECA Sinergia*, 9(2), 45. https://doi.org/10.33936/ECA_SINERGIA.V9I2.1334
- Bu, Y. (2025). "The Impact of US-China Decoupling Policies on the Reconfiguration of US-and China-Based Global Value Chains - An Analysis of the ICT Industry" [tesis de maestría]. Victoria University of Wellington. Archivo digital. <https://doi.org/10.26686/WGTN.28409738>
- Bueno, A. L., Sigahi, T. F. A. C., Rampasso, I. S., Leal Filho, W. y Anholon, R. (2024). "Impacts of Digitization on Operational Efficiency in the Banking Sector: Thematic Analysis and Research Agenda Proposal". *International Journal of Information Management Data Insights*, 4, 100230. <https://doi.org/10.1016/j.ijime.2024.100230>
- Cao, G., Duan, Y., Edwards, J. S. y Dwivedi, Y. K. (2021). "Understanding Managers' Attitudes and Behavioral Intentions Towards Using Artificial Intelligence for Organizational Decision-Making". *Technovation*, 106, 102312. <https://doi.org/10.1016/j.TECHNOVATION.2021.102312>
- Casas Anguita, J., Repullo Labrador, J. R. y Donado Campos, J. (2003). "La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I)". *Atención Primaria*, 31(8), 527-538. [https://doi.org/10.1016/S0212-6567\(03\)70728-8](https://doi.org/10.1016/S0212-6567(03)70728-8)
- Castro Roza, F. E. (2013). "Indicadores de gestión para la toma de decisiones basada en inteligencia de negocios". *Tecnología Investigación y Academia*, 2(1). <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/tia/article/view/4639/7094>

- Cochran, W. G. (1977). *Sampling Techniques* (3.^a ed). John Wiley & Sons. https://archive.org/details/samplingtechniqu0000coch_t4x6/page/n7/mode/2up
- Diestra Quinto, N. M., Cordova Villodas, A. J., Caruajulca Montero, C. P., Esquivel Cueva, D. L. y Nina Vera, S. A. (2021). "La inteligencia artificial y la toma de decisiones gerenciales". *Revista de Investigación Valor Agregado*, 8(1), 52-69. <https://doi.org/10.17162/RIVA.V8I1.1631>
- Echeverri, A., Lozada, N. y Arias, J. E. (2018). "Incidencia de las prácticas de gestión del conocimiento sobre la creatividad organizacional". *Información Tecnológica*, 29(1), 71-82. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100071>
- Garani, G., Tolis, D. y Savvas, I. K. (2023). "A Trajectory Data Warehouse Solution for Workforce Management Decision-Making". *Data Science and Management*, 6(2), 88-97. <https://doi.org/10.1016/J.DSM.2023.03.002>
- García Jiménez, E., Flores, J. G. y Rodríguez Gómez, G. (1994). "Análisis de datos cualitativos en la investigación sobre la diferenciación educativa". *Revista Investigación Educativa*, 23(5), 23-1994. <https://idus.us.es/server/api/core/bitstreams/6bd257e1-1e32-4f3f-b0ac-310e96749242/content>
- George, D. y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference 11.0 update* (4^a. edición). Allyn & Bacon. <https://archive.org/details/spssforwindowst00geor>
- Hasson, F., Keeney, S. y McKenna, H. (2000). "Research Guidelines for the Delphi Survey Technique". *Journal of Advanced Nursing*, 32(4), 1008-1015. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2648.2000.T01-1-01567.X>
- Hägele, L., Klier, M., Moestue, L., & Obermeier, A. (2025). "Aspect-Based Currency of Customer Reviews: A Novel Probability-Based Metric to Pave the Way for Data Quality-Aware Decision-Making". *Electronic Markets. Advance*, 35 (20). <https://doi.org/10.1007/s12525-025-00760-4>
- Heredia Rico, J. J. y Vilalta Alonso, J. A. (2009). "La calidad de los datos: Su importancia para la gestión empresarial". *Libre Empresa*, 6(1), 43-50. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/libreempresa/article/view/2929>
- Heubeck, T. (2023). "Managerial Capabilities as Facilitators of Digital Transformation? Dynamic Managerial Capabilities as Antecedents to Digital Business Model Transformation and Firm Performance". *Digital Business*, 3, 100053. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2023.100053>
- In, J. y Lee, S. (2017). "Statistical Data Presentation". *Korean Journal of Anesthesiology*, 70(3), 267-276. <https://doi.org/10.4097/KJAE.2017.70.3.267>
- Jafari-Sadeghi, V., Garcia-Perez, A., Candelo, E. y Couturier, J. (2021). "Exploring the Impact of Digital Transformation on Technology Entrepreneurship and Technological Market

- Expansion: The Role of Technology Readiness, Exploration and Exploitation". *Journal of Business Research*, 124, 100-111. <https://doi.org/10.1016/j.JBUSRES.2020.11.020>
- Kallmuenzer, A., Mikhaylov, A., Chelaru, M. y Czakon, W. (2024). "Adoption and Performance Outcome of Digitalization in Small and Medium-Sized Enterprises". *Review of Managerial Science*. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00744-2>
- Kraus, S., Durst, S., Ferreira, J. J., Veiga, P., Kailer, N., & Weinmann, A. (2022). "Digital Transformation in Business and Management Research: An Overview of the Current Status Quo". *International Journal of Information Management*, 63, 102466. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2021.102466>
- Landeta, J. (2006). "Current Validity of the Delphi Method in Social Sciences". *Technological Forecasting and Social Change*, 73(5), 467-482. <https://doi.org/10.1016/j.TECHFORE.2005.09.002>
- Marchionini, G. (2023). "Information and Data Sciences: Context, Units of Analysis, Meaning, and Human Impact". *Data and Information Management*, 7(1), 100031. <https://doi.org/10.1016/j.DIM.2023.100031>
- McKinsey & Company Survey. (2024). "Share of Companies Using Artificial Intelligence Technology". AI Index (2023, 2024). <https://bit.ly/3Zxhasv>
- Mishrif, A. y Khan, A. (2023). "Technology Adoption as Survival Strategy for Small and Medium Enterprises During COVID-19". *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12(1), 53. <https://doi.org/10.1186/s13731-023-00317-9>
- Mora, B. (2025, marzo 7). "El poder de los datos abiertos en la ciencia de datos". *Abierto al público* [blog], Banco Interamericano de Desarrollo (BID). <https://blogs.iadb.org/conocimiento-abierto/es/el-poder-de-los-datos-abiertos-en-la-ciencia-de-datos/>
- Naciones Unidas. (2005). *Measuring ICT: The Global Status of ICT Indicators Partnership on Measuring ICT for Development*. En United Nations ICT Task Force.
- NetBase Quid. (2024). Annual Private Investment in Artificial Intelligence, by Focus Area. AI Index (2024); U.S. Bureau of Labor Statistics, 2024. <https://bit.ly/3VAI2YP>
- Neuman, W. L. (2014). *Social Research Methods: Qualitative and Quantitative Approaches* (7.^a ed.). Pearson Education. <https://bift.ly/41xYTy6>
- Ongena, G. (2023). "Data Literacy for Improving Governmental Performance: A Competence-Based Approach and Multidimensional Operationalization". *Digital Business*, 3(1). <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100050>
- Popa, S., Soto-Acosta, P. y Pérez-González, D. (2018). "An Investigation of the Effect of Electronic Business on Financial Performance of Spanish Manufacturing SMEs". *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 355-362. <https://doi.org/10.1016/j.TECHFORE.2016.08.012>
- Portilla-Romero, J. D. (2017). "Gobierno de datos, un potenciador de los sistemas de gestión de calidad". *Signos*, 9(2), 159-172. <https://doi.org/10.15332/S2145-1389.2017.0002.10>

- Raptis, T. P., Passarella, A. y Conti, M. (2019). "Data Management in Industry 4.0: State of the Art and Open Challenges". IEEE Access, 7. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2929296>
- Rosário, S. y Dias, A. (2023). "Digital Transformation and Decision-Making in SMEs: Evidence from Emerging Economies". *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(2), 100203. <https://doi.org/10.1016/j.jjime.2023.100203>
- Rowe, G. y Wright, G. (1999). "The Delphi Technique as a Forecasting Tool: Issues and Analysis". *International Journal of Forecasting*, 15(4), 353-375. [https://doi.org/10.1016/S0169-2070\(99\)00018-7](https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00018-7)
- Simon, H. A. (1947). *Administrative Behavior A Study of Decision-Making Processes in Administrative Organization*. Macmillan. <https://bit.ly/4gdHVcl>
- Soledispa-Rodríguez, X. E., Álvarez-Rivera, I. Y., Baque-Suárez, A. S. y Cantos-Castro, B. A. (2021). "Tecnologías de información y comunicación en la gestión empresarial de las pymes". *Polo del conocimiento: revista científico-profesional*, 6(3), 476-496. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7926835.pdf>
- Tobalina-Pulido, L. y González-Pérez, C. (2020). "Valoración de la calidad de los datos arqueológicos a través de la gestión de su vaguedad. Aplicación al estudio del poblamiento tardorromano". *Complutum*, 31(2), 343-360. <https://doi.org/10.5209/CMPL.72488>
- Vilches, C. (2020). "Gestión de datos de investigación: 1.3 Tipos de datos de investigación". Biblioguías. Biblioteca de la Cepal. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). <https://bit.ly/4gbbADs>

■ Sobre los autores

Rubenia Castro-Santos es economista y docente universitaria con experiencia en investigación aplicada y consultoría en políticas públicas. Licenciada en Economía por la Universidad de El Salvador, con posgrado en Finanzas Corporativas y egresada de la Maestría en Políticas Públicas. Actualmente investiga el impacto del gasto público en educación mediante técnicas econométricas. Es investigadora en ISEADE, donde desarrolla estudios sobre innovación tecnológica y sostenibilidad. Ha trabajado como analista fiscal en Ministerio de Hacienda de El Salvador y consultora para OXFAM, FAO y GIZ. Domina software como R y SPSS, y ha publicado estudios regionales sobre género, protección social y desarrollo económico.

rcastro@iseade.edu.sv

<https://orcid.org/0009-0001-8238-038X>

Rodrigo B. Chicas es ingeniero industrial (UCA) y tiene un MBA por la Universidad de Leipzig, Alemania, becado por el DAAD. Desde hace más de una década lidera el área de investigación e innovación en ISEADE, donde ha coordinado más de 65 diplomados y la publicación de seis libros. Pionero en programas de Business Intelligence en El Salvador, ha presentado investigaciones en Alemania, Vietnam y América Latina. Fue editor de la revista *Empresa* (2011–2016) y ha promovido alianzas con universidades internacionales y el sector privado. Su experiencia combina gestión académica, ciencia de datos, desarrollo institucional y transformación educativa con enfoque aplicado.

rodrigo@iseade.edu.sv

<https://orcid.org/0009-0005-5924-7627>

Yanira Jovel-Jovel es especialista en finanzas con sólida trayectoria académica y profesional. Posee un MBA en Finanzas por ISEADE-FEPAD y licenciaturas en Administración de Empresas y Contaduría Pública. Es docente de tiempo completo en ISEADE, impartiendo Matemática Financiera y Diagnóstico de Inversión. Ha sido analista financiera y gerente en el sector público y privado, destacando su labor en la Superintendencia del Sistema Financiero y el Ministerio de Justicia. Su experiencia incluye asesoría en proyectos de inversión, auditorías, gestión de riesgos y docencia en universidades como la UTEC, consolidando su compromiso con la formación en finanzas y administración empresarial.

yjovel@iseade.edu.sv

<https://orcid.org/0009-0006-4861-7896>