



ICADE (Comillas)

Transformación Digital en la República Dominicana: Un Análisis de Micro y Miniempresas.

Autor: Álvaro Perdiguero Alonso

Director: Raúl González Fabre

Resumen

Este trabajo de fin de grado investiga la relación entre la antigüedad de las micro y miniempresas en la República Dominicana y su nivel de digitalización, explorando cómo los años de operación pueden afectar la integración de tecnologías digitales en estas empresas. Se contextualiza el estudio en un entorno económico donde la digitalización se ha convertido en un elemento crucial para el éxito y la competitividad empresarial. A través de un análisis estadístico, se busca comprender si la antigüedad influye significativamente en la capacidad de las empresas para adaptarse a la era digital. Este estudio no solo contribuye a la literatura académica sobre la digitalización en mercados emergentes, sino que también ofrece perspectivas prácticas para políticos y empresarios interesados en estrategias de digitalización efectivas. La investigación se enmarca en un esfuerzo por identificar barreras y oportunidades para la digitalización de empresas que operan en diferentes etapas de su ciclo de vida. Al proporcionar un análisis estructurado, este trabajo pretende arrojar luz sobre los desafíos y posibles soluciones para fomentar un entorno empresarial más inclusivo y tecnológicamente avanzado en la República Dominicana.

Palabras clave: Digitalización, Micro y miniempresas, República Dominicana, Antigüedad empresarial, Análisis estadístico, Adaptación tecnológica, MiPymes, Inclusión digital.

Abstract

This study investigates the relationship between the age of micro and small enterprises in the Dominican Republic and their level of digitalization, exploring how the years of operation can affect the integration of digital technologies in these businesses. The study is contextualized in an economic environment where digitalization has become a crucial element for business success and competitiveness. Through statistical analysis, it seeks to understand if the age of the companies significantly influences their ability to adapt to the digital era. This study not only contributes to the academic literature on digitalization in emerging markets but also offers practical perspectives for politicians and businesspeople interested in effective digitalization strategies. The research is framed to identify barriers and opportunities for the digitalization of companies operating at different stages of their life cycle. By providing a structured analysis, this work aims to shed light on the challenges and possible solutions to foster a more inclusive and technologically advanced business environment in the Dominican Republic.

Keywords: Digitalization, Micro and small enterprises, Dominican Republic, Business seniority, Statistical analysis, Technological adaptation, mSMEs (Micro, Small and Medium Enterprises), Digital inclusion.

Índice

1. Introducción	5
1.1 Desarrollo	5
1.1.1 Contextualización del estudio	5
1.1.2 Justificación del estudio	6
1.2 Objetivos	7
1.2.1 Objetivo principal	7
1.2.2 Objetivos secundarios	7
1.3 Metodología	8
1.3.1 Revisión de literatura	8
1.3.2 Análisis de datos	10
1.4 Estructura	11
2. Marco teórico	12
2.1 Definición y antigüedad de micro y miniempresas en la República Dominicana	12
2.2 Digitalización de micro y miniempresas en la República Dominicana	14
2.3 Relación entre antigüedad y digitalización de las microempresas de la República Dominicana	18
3. Análisis	19
3.1 Preparación de datos	19
3.2 Formulación de la hipótesis	21
3.3 Análisis estadístico	22
3.3.1 Formación del índice compuesto para la variable dependiente	22
3.3.2 Correlación de Pearson	22
3.3.3 Correlación de Spearman	24
3.3.4 Regresión Polinomial	25
3.4 Resultados	27
4. Estrategias	29
5. Conclusión	30
6. Bibliografía	32
7. Anexos	34
Anexo 1: Correlación de Pearson	34
Anexo 2: P-value de la correlación de Pearson	34
Anexo 3: Correlación de Spearman y P-value	34
Anexo 4: Regresión polinomial	35
Anexo 5: Visualizar resultados de la regresión	36
Anexo 6: Normalidad de las variables	36

1. Introducción

1.1 Desarrollo

1.1.1 Contextualización del estudio

En la República Dominicana, las micro y miniempresas representan un componente vital de la economía, caracterizándose por su flexibilidad y capacidad de adaptación a los cambios del mercado. Estas empresas, que emplean a menos de 50 personas, son predominantemente familiares y operan en una variedad de sectores, incluyendo comercio, manufactura, y servicios. Su importancia no solo radica en la generación de empleo a nivel local, sino también en su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) del país. Sin embargo, enfrentan desafíos significativos como el acceso limitado a financiamiento, la falta de asistencia técnica y una regulación a menudo costosa que puede complicar su crecimiento y desarrollo sostenible.

Este estudio se sitúa en un momento donde la dinámica del sector de micro y miniempresas está experimentando un cambio significativo debido a la digitalización global. En la República Dominicana, este fenómeno está impulsando una transformación en cómo estas empresas operan y escalan. Las tecnologías de la información y comunicación (TIC) están jugando un papel crucial en este proceso, permitiendo a las microempresas mejorar su eficiencia, alcanzar nuevos mercados y aumentar su competitividad. La adopción de herramientas digitales no solo facilita la gestión empresarial, sino que también abre oportunidades para innovar en productos y servicios, esencial para la sostenibilidad y el crecimiento a largo plazo en un entorno económico cada vez más globalizado. Como lo indica un estudio, la transformación digital en pequeñas empresas es un fenómeno clave para mejorar su desempeño y lograr un crecimiento sostenible, resaltando la importancia de abordar y entender este proceso (Chen, Lin, Chen, Chao y Panda, 2021).

Desde una perspectiva social y empresarial, la digitalización puede ser una herramienta poderosa para el empoderamiento y la innovación. En mercados emergentes como la República Dominicana, la adopción de tecnologías digitales en empresas más pequeñas puede conducir a una mayor inclusión digital, reduciendo la brecha tecnológica entre

empresas de diferentes tamaños y antigüedad. Esto no solo mejora la competitividad de las micro y miniempresas, sino que también tiene un impacto positivo en la comunidad, facilitando el acceso a mercados y recursos, y mejorando la calidad de vida de los empleados y sus familias. La transformación digital en pequeñas empresas es fundamental para crear un ecosistema empresarial más inclusivo y diverso, donde las empresas de todos los tamaños puedan aprovechar las oportunidades presentadas por la era digital.

La contextualización también implica un enfoque en la sostenibilidad y la innovación. En un entorno empresarial cada vez más avanzado, las microempresas y miniempresas enfrentan el desafío de no solo integrar las tecnologías digitales, sino también de hacerlo de manera que promueva prácticas sostenibles y fomente la innovación. Este reto no es menor, ya que requiere una reconfiguración de los modelos de negocio existentes y una adaptación a las normativas ambientales y sociales que están tomando mayor relevancia globalmente. Las empresas que logran incorporar estas prácticas no solo contribuyen al bienestar social y la preservación ambiental, sino que también se posicionan estratégicamente para atraer inversiones y asociaciones a largo plazo que valoran la responsabilidad corporativa y la innovación sostenible.

1.1.2 Justificación del estudio

La importancia de este estudio radica en su relevancia en el contexto actual de la economía global, donde la digitalización se ha convertido en un factor crucial para el éxito empresarial. Para las microempresas y miniempresas en la República Dominicana, la adaptación a las tecnologías digitales no es solo una cuestión de crecimiento, sino de supervivencia en un mercado cada vez más competitivo y tecnológicamente avanzado. Entender cómo la antigüedad de estas empresas influye en su proceso de digitalización es vital para identificar las áreas donde se requiere apoyo y orientación, así como para aprovechar las oportunidades que la era digital ofrece para el desarrollo empresarial.

Este estudio contribuye significativamente a la literatura existente sobre transformación digital en mercados emergentes, particularmente en el contexto de la República

Dominicana. Al explorar la relación entre la antigüedad de las empresas y su nivel de digitalización, se proporciona una perspectiva sobre los desafíos y oportunidades que enfrentan estas empresas. Además, los hallazgos de esta investigación podrían ser de gran utilidad para los responsables de la formulación de políticas y los empresarios, quienes podrán utilizar esta información para desarrollar estrategias más efectivas, orientadas a fomentar un entorno empresarial más innovador y adaptable a los cambios tecnológicos.

Finalmente, la justificación de este estudio se extiende más allá del ámbito académico y empresarial, abarcando su potencial impacto social y económico. Al entender mejor cómo la digitalización puede ser influenciada por la antigüedad de las empresas, se pueden desarrollar iniciativas que promuevan una inclusión digital más efectiva, especialmente para aquellas empresas con mayor trayectoria que podrían enfrentar mayores desafíos en su transición digital. Esta investigación apunta a facilitar un crecimiento inclusivo y sostenible en la economía dominicana, asegurando que las micro y miniempresas, independientemente de su antigüedad, puedan participar activamente y beneficiarse de la era digital.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo principal

El objetivo principal de este estudio es investigar y comprender la relación entre la antigüedad de las microempresas y miniempresas en la República Dominicana y su nivel de digitalización. En un mundo cada vez más influenciado por la tecnología y la transformación digital, es crucial examinar cómo las empresas de menor escala, especialmente en regiones en desarrollo como la República Dominicana, se adaptan a estas tendencias. La antigüedad de una empresa podría influir significativamente en su disposición y capacidad para adoptar tecnologías digitales, lo que a su vez podría tener un impacto en su competitividad y sostenibilidad a largo plazo.

1.2.2 Objetivos secundarios

A continuación, enumeramos los objetivos secundarios que van a contribuir al cumplimiento del principal. Estos son los siguientes:

1. Identificar y describir las características clave de las microempresas y miniempresas en la República Dominicana, enfocándose en su clasificación por antigüedad.
2. Examinar el estado actual de la digitalización en las microempresas y miniempresas dominicanas, destacando los principales avances y desafíos.
3. Analizar estadísticamente la relación entre la antigüedad de las empresas y su nivel de digitalización utilizando métodos estadísticos.
4. Determinar si la antigüedad es un factor significativo en la digitalización de las micro y miniempresas, basándose en los resultados estadísticos obtenidos.
5. Proponer estrategias basadas en los resultados del estudio para mejorar la digitalización de las micro y miniempresas en la República Dominicana.

Estos objetivos funcionan como pasos intermedios o componentes que contribuyen de manera significativa al logro del objetivo principal. Cada objetivo secundario se enfoca en un aspecto específico o en una parte del proyecto, asegurando que se preste atención a los detalles y se cubran todas las áreas necesarias para el éxito del trabajo. Al alcanzar cada objetivo secundario, se avanza gradualmente hacia la consecución del objetivo principal, de manera estructurada y organizada. Esta metodología permite un enfoque más detallado y minucioso, facilitando la gestión de tareas complejas y asegurando que cada componente del proyecto se desarrolle adecuadamente.

1.3 Metodología

1.3.1 Revisión de literatura

La metodología elegida para este trabajo incluye una revisión sistemática de la literatura, que sirve como base para establecer un marco teórico dividido en tres partes principales: la definición y antigüedad de micro y miniempresas en la República Dominicana, su proceso de digitalización, y la relación entre la antigüedad y la digitalización de estas empresas. Esta estructuración ayuda a analizar ordenadamente cada tema y a entender su interacción.

La primera sección del marco teórico clarifica qué se considera una micro y miniempresa en el contexto dominicano, examinando cómo se categorizan y perciben estas empresas en términos de antigüedad. Esta parte nos va a permitir asegurar que las definiciones y las clasificaciones usadas sean consistentes con las normativas y las percepciones locales. Esta sección también estudiará la importancia que tienen estas empresas en la República Dominicana, tanto a nivel económico como social.

La segunda parte se centra en la digitalización, evaluando los avances tecnológicos y el nivel de adopción tecnológica de estas empresas, lo que es esencial para comprender el estado actual de la digitalización. Esta investigación también nos va a permitir entender las oportunidades y los desafíos que la digitalización ha presentado en las micro empresas del país durante los últimos años. La comprensión de esta parte es muy importante ya que una de las variables principales que se va a estudiar en este trabajo es el nivel de digitalización.

La tercera parte analiza cómo la antigüedad podría influir en la digitalización de las micro y miniempresas, estableciendo un vínculo entre la trayectoria temporal de estas empresas y su adaptación a las tecnologías digitales. Esta sección es clave para el estudio porque aborda directamente la pregunta de investigación, explorando si la duración de la operación de una empresa afecta su integración con la tecnología digital, un aspecto poco estudiado en la literatura existente sobre el tema en la República Dominicana.

Para desarrollar este marco teórico, se ha hecho hincapié en la selección de fuentes de alta calidad, incluyendo estudios académicos y publicaciones de investigación relevantes, todas ellas fundamentales para obtener una visión crítica y basada en evidencia. El proceso de revisión ha incluido la consulta de informes de instituciones económicas y tecnológicas, tanto locales como internacionales, que aportan un entendimiento actualizado de los temas tratados. Este enfoque metódico asegura que el análisis empírico esté bien sustentado en una base teórica relevante, proporcionando así un marco interpretativo sólido para los resultados obtenidos en el estudio.

1.3.2 Análisis de datos

El análisis de datos para este trabajo de fin de grado se fundamenta en una base de datos proporcionada por mi director del TFG, la cual incluye información detallada recopilada a través de una encuesta realizada a 1122 micro y miniempresas de la República Dominicana. Este conjunto de datos es esencial para evaluar la relación entre la antigüedad de las empresas y su nivel de digitalización, proporcionando una muestra representativa y actualizada del panorama empresarial en el contexto local.

El proceso de análisis se desarrollará en varias etapas clave, comenzando con la preparación de los datos. Esta fase inicial involucra la limpieza y organización de los datos para asegurar que la información sea precisa y esté lista para el análisis. Se realizará un proceso de revisión para corregir posibles errores, manejar valores faltantes y verificar la consistencia de los datos, preparando así el terreno para el análisis estadístico.

Seguidamente, se procederá con la formulación de la hipótesis, donde se definirán las expectativas del estudio basadas en la revisión de literatura previa. Esta etapa establece las bases para el análisis estadístico, proporcionando un marco teórico que guía la interpretación de los datos. La definición de la hipótesis nula y alternativa se definirán en base a las conclusiones obtenidas de la revisión de la literatura

En la fase de análisis estadístico, se comenzará determinando el índice compuesto de una de las variables. Después, se aplicarán diversos métodos estadísticos para estudiar la relación entre la antigüedad y la digitalización de las empresas. Este análisis incluirá el cálculo de correlaciones de Pearson y Spearman, regresiones y posiblemente pruebas ANOVA, dependiendo de las tendencias observadas en los datos preparados. Cada técnica estadística aportará diferentes perspectivas sobre la relación entre las variables, permitiendo una comprensión más profunda y numérica de cómo la antigüedad puede influir en la digitalización.

Finalmente, se presentarán los resultados obtenidos, donde se mostrarán los hallazgos y se discutirá su significado en el contexto de las micro y miniempresas dominicanas. Este último paso no solo resume los descubrimientos clave, sino que también los relaciona con la literatura existente y las posibles implicaciones prácticas para las políticas empresariales y de digitalización.

Para llevar a cabo este análisis, se utilizarán herramientas como Excel y Python. Excel será empleado para la manipulación inicial de datos y la organización de la información. Python, por su parte, va a ser la herramienta que permita realizar el análisis estadístico debido a su flexibilidad y las extensas librerías disponibles que facilitan la realización de cálculos estadísticos complejos y visualizaciones de datos. La combinación de estas herramientas permitirá un análisis completo, que nos va a proporcionar la obtención de resultados que sustenten las conclusiones del estudio.

1.4 Estructura

Este trabajo está organizado de manera que cada sección contribuye de forma coherente al desarrollo completo del estudio. Iniciando con un marco teórico para ayudar al entendimiento del tema, seguido de un análisis estadístico para explorar las hipótesis y que finaliza con estrategias recomendadas y conclusiones.

El capítulo 2 presenta un marco teórico que proporciona las bases conceptuales necesarias para entender los temas centrales del estudio, abarcando la digitalización, la antigüedad empresarial y la interacción entre estas dimensiones en el contexto de las micro y miniempresas dominicanas. Esta sección incluye el análisis de la literatura que va a presentar el contexto necesario para después poder realizar el análisis estadístico.

En el capítulo 3 se encuentra la sección del análisis, el núcleo del trabajo, donde se procesan y examinan los datos recogidos. Comienza con la preparación de los datos, seguida de la formulación de la hipótesis que guía la investigación, luego se realiza un

análisis estadístico para explorar la relación entre las variables de interés y se finaliza con la presentación de los resultados obtenidos.

Posteriormente, en el capítulo 4 está la sección de estrategias, donde se proponen medidas basadas en los hallazgos del análisis, destinadas a apoyar y potenciar la digitalización de las empresas dentro del mercado local. Por último, el capítulo 5 es la conclusión, la cual resume los hallazgos principales, reflejando sobre su importancia y proponiendo futuras líneas de investigación que podrían continuar explorando y expandiendo el conocimiento en este campo.

2. Marco teórico

2.1 Definición y antigüedad de micro y miniempresas en la República Dominicana

En la República Dominicana, las empresas de entre 1 y 50 trabajadores son clasificadas como microempresas o pequeñas empresas dentro de la categoría de las MiPymes (Micro, Medianas y Pequeñas Empresas). Esta clasificación se basa en la Ley No. 488-08 sobre el Régimen Regulatorio para el Desarrollo y Competitividad de las MiPymes. Según esta ley, una microempresa se define como una unidad económica con entre 1 a 10 trabajadores, activos de hasta 3 millones de pesos dominicanos y facturación anual de hasta 8 millones de pesos. Por otro lado, una pequeña empresa es aquella con entre 11 a 50 trabajadores, activos de hasta 12 millones de pesos dominicanos y una facturación anual de hasta 54 millones de pesos.

El Ministerio de Industria, Comercio y Mipymes de la República Dominicana es responsable de otorgar la certificación de clasificación empresarial a estas empresas. Esta certificación es un paso crucial para que las empresas puedan participar en licitaciones públicas y acceder a programas de desarrollo y fomento ofrecidos por el estado. Estos programas están diseñados para apoyar el crecimiento y desarrollo del ecosistema comercial en el país, reconociendo la importancia de las microempresas y pequeñas empresas en la economía nacional (Company24h, 2020).

Las microempresas y pequeñas empresas, definidas en estos términos, forman una parte vital de la estructura económica de la República Dominicana. No solo contribuyen significativamente al empleo y a la generación de ingresos, sino que también desempeñan un papel crucial en la innovación y el desarrollo empresarial en diversas regiones del país. La clasificación de estas empresas es fundamental para entender su papel en la economía y para diseñar políticas y programas que aborden sus necesidades específicas y promuevan su crecimiento sostenible.

Las microempresas son una parte integral de la economía dominicana, constituyendo el 98% de las empresas de la República Dominicana. Su contribución al Producto Interno Bruto (PIB) y a la generación de empleos es significativa y está en constante crecimiento. Estas empresas están presentes en todos los sectores productivos del país, aunque principalmente se concentran en el comercio y los servicios. Además, el 76% del empleo generado en el país se debe a la existencia de estas microempresas (Ortiz, Cabal y Mena, 2013).

Según la Encuesta Nacional de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas de la República Dominicana realizada en 2013 por FondoMicro, en el país operan 772.899 microempresas. Por cada 1.000 habitantes, hay 75 microempresas, lo que representa un incremento significativo en la densidad de este tipo de negocios desde finales de los años 90. Si nos fijamos en la composición de las microempresas, es interesante ver que casi el 50% de estas son unipersonales, es decir, que están compuestas por un solo trabajador. Prácticamente el 30% están compuestas por 2 trabajadores y solo el 4% cuenta con entre 6 y 10 trabajadores. También es notable que dos de cada tres pequeñas y medianas empresas iniciaron como microempresas y que la mayoría de las microempresas operan como entidades no registradas, atendiendo principalmente a clientes locales. Además, ha habido un aumento en el acceso a fuentes de financiamiento, evidenciando una mayor bancarización en este sector (Ortiz, Cabal y Mena, 2013).

Un factor crítico que influye en la longevidad de las microempresas en la República Dominicana es la presencia de un modelo de negocio bien definido. Este modelo ayuda a

las empresas a planificar los fundamentos de su operación, definir su concepto comercial y establecer cómo crearán valor para sus clientes y cómo se mantendrán competitivas. Victor Medina, gerente de estructuración de Alpha Inversiones, señala que muchas microempresas en la República Dominicana se establecen sin un modelo o plan de negocio claro, lo cual es preocupante. La ausencia de un modelo de negocio bien definido puede limitar el acceso al financiamiento, ya que las entidades financieras y los fondos de inversión suelen evaluar el modelo de negocio al considerar la financiación. Un modelo de negocio sólido debe contener un plan estratégico definido, experiencia gerencial en la industria, proyecciones de rentabilidad y estrategias para mitigar riesgos.

Para asegurar la longevidad, las microempresas deben no solo establecer un buen modelo de negocios inicialmente, sino también actualizarlo periódicamente para adaptarse a los cambios del mercado. Esto incluye revisar y adaptar la propuesta de valor, el público objetivo, la estructura de costes y las fuentes de ingreso. Medina subraya que, aunque un buen modelo de negocios es fundamental, no garantiza el éxito por sí solo; se deben considerar otros factores como la competencia, las regulaciones gubernamentales y la calidad en áreas como finanzas y servicio al cliente (Alpha, 2022).

2.2 Digitalización de micro y miniempresas en la República Dominicana

La digitalización de las MiPymes en la República Dominicana ha tomado un impulso notable en los últimos años, especialmente a raíz de la pandemia de COVID-19. Estas empresas, fundamentales para la economía, han iniciado una transformación digital acelerada, invirtiendo en tecnologías como la computación en la nube y el software de colaboración. Un estudio realizado por Edelman para Microsoft revela que el 87% de estas empresas (solo de las formalizadas) basan sus decisiones en datos o están considerando hacerlo. Este proceso va más allá de la adopción de nuevas tecnologías, implicando un cambio en la cultura laboral y en las estrategias de capacitación para enfocarse en habilidades digitales. (Edelman, 2022)

A raíz de la pandemia, el 71% de las MiPymes formalizadas de la República Dominicana contrató trabajadores especializados en el manejo de la tecnología y en el análisis de datos

(Microsoft News Center Latinoamérica, 2022). Además, la mayoría de las MiPymes reconocen la digitalización como una oportunidad para mejorar la eficiencia y la productividad, así como para explorar nuevos mercados. Estos factores colectivamente destacan la transformación digital no solo como una respuesta a los desafíos actuales sino también como una estrategia para el crecimiento futuro en la República Dominicana.

Sin embargo, hay que tener cuidado cuando nos referimos a estos datos. La digitalización de las micro y miniempresas en la República Dominicana representa un desafío y una oportunidad en un contexto donde más del 40% de estas empresas (de las que tienen local en la calle) operan de manera informal, según la encuesta que se está estudiando en este trabajo. Esta alta tasa de informalidad implica que muchas veces, las estadísticas y estudios no capturan completamente la realidad del sector, lo que complica el diseño y la implementación de políticas efectivas de digitalización. Esta transición requiere superar barreras significativas, como el acceso a tecnologías adecuadas y la capacitación en competencias digitales. La falta de infraestructura tecnológica adecuada y las limitaciones en la capacidad financiera para invertir en tecnología son desafíos particularmente pronunciados. Además, existe una brecha de habilidades digitales entre los empresarios y empleados de estas empresas, especialmente en áreas rurales y entre poblaciones con menor nivel educativo (Ortiz-Medina y Maldonado-Guzmán, 2020).

Existen programas diseñados para apoyar la digitalización de micro y miniempresas, incluyendo capacitaciones en TIC y asesoría en estrategias de negocio digitales. Sin embargo, la cobertura y efectividad de estos programas varían, y su éxito depende en gran medida de la alineación con las necesidades específicas del sector informal. La digitalización tiene el potencial de incrementar significativamente la productividad de estas empresas, contribuyendo así al crecimiento económico y la creación de empleo. Además, puede facilitar la inclusión financiera y económica de sectores tradicionalmente marginados.

La historia de la digitalización en las microempresas dominicanas es una narrativa de adaptación y cambio. A medida que la tecnología ha evolucionado, también lo ha hecho

la necesidad de las empresas de integrar estas nuevas herramientas. La digitalización en República Dominicana ha sido un proceso diverso y no uniforme, ya que las empresas han abordado este cambio desde distintas perspectivas, incluyendo mejoras operativas, organizativas y en sus modelos de negocio.

En términos de progreso, la República Dominicana ha mostrado una tendencia creciente y positiva en cuanto a la transformación digital, con avances notables en varios sectores, incluyendo el bancario. Este avance ha sido en parte gracias al compromiso del gobierno dominicano, que ha implementado iniciativas clave como la Agenda Digital 2016-2020 y la Ley Orgánica de la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. Estas medidas han ayudado a formar el Plan de Desarrollo Sostenible para la República Dominicana, subrayando la importancia de la digitalización en la estrategia nacional (Parra, n.d.).

La digitalización ha traído beneficios significativos a las microempresas en la República Dominicana. Una de las ventajas más notables es la capacidad de acercar a las empresas a sus clientes potenciales a través del e-commerce y los medios digitales, que se han vuelto tan esenciales como la materia prima para los negocios. La implementación de tecnologías y software adecuados permite a las microempresas competir en el mercado actual, adaptándose a las nuevas tendencias de consumo y abriendo oportunidades para acceder a mercados nacionales e internacionales, incluyendo el mercado público. Sin embargo, estos beneficios suelen llegar a las microempresas con mayores fuentes de financiación. Una financiación limitada suele ser una barrera para las microempresas que buscan digitalizarse (Radicic y Sasa, 2023).

Además, la digitalización facilita la realización de cambios estructurales y estratégicos necesarios para la supervivencia y el crecimiento en el mercado actual. Esto incluye la actualización de registros comerciales, lo que puede aumentar la credibilidad de la empresa ante clientes y proveedores, y la adopción de una planificación estratégica con visión de mercado. La orientación y asesoría de instituciones reguladoras y rectoras son fundamentales para que las microempresas hayan podido superar los retos de la pandemia y seguir dinamizando la economía.

Sin embargo, la digitalización también presenta desafíos significativos. Uno de los principales es la necesidad de equilibrar la inversión en tecnología con otros costes operativos, como el desarrollo de productos y los compromisos fiscales. Los costes tecnológicos pueden representar una carga financiera considerable para las microempresas, especialmente en un entorno donde la tecnología en sí misma es un coste significativo (Tavárez, 2021). Otro desafío importante es la ciberseguridad. Con la creciente dependencia de las tecnologías digitales, las microempresas deben considerar la ciberseguridad como una inversión crucial y no simplemente como un gasto. La seguridad de los datos y la confianza de los clientes son fundamentales para el éxito en el entorno digital. Los expertos enfatizan la necesidad de enfocarse en la eficiencia, la interoperabilidad, la seguridad y la confianza en el proceso de digitalización.

También es importante darse cuenta de que la transformación digital de una sociedad empieza educando digitalmente a la población, por lo que la digitalización debe estar centrada en las personas y en no dejar a nadie atrás (López Valerio, 2020). Esto necesita de programas de aprendizaje tecnológico dirigido a los empleados, lo que a veces supone barreras a la digitalización por el coste y complejidad de estos programas. Muchas veces el problema viene por la resistencia al cambio de las compañías, siendo su principal origen la negación de los trabajadores. Por todo esto, las MiPymes suelen buscar medidas que favorezcan la digitalización, como contratar personal especial que ayuda a digitalizar la empresa desde dentro, buscar programas externos u ofrecer incentivos económicos a sus empleados (Kallmuenzer, Mikhaylov, Chelaru y Czakon, 2023).

Además, un informe sobre la transformación digital, la reactivación económica y el empleo en América Latina y el Caribe post-COVID-19 (Salazar, 2021) destaca la importancia de la transformación digital para la recuperación económica en la región. Señala que la digitalización puede contribuir a la reactivación económica y a la generación de empleo, especialmente para las microempresas, al permitirles acceder a nuevos mercados y mejorar su eficiencia operativa. Estos hallazgos sugieren que la digitalización continuará siendo una tendencia clave para las microempresas dominicanas en el futuro, brindando oportunidades para su crecimiento y desarrollo.

2.3 Relación entre antigüedad y digitalización de las microempresas de la República Dominicana

La relación entre la antigüedad y el nivel de digitalización de las microempresas en la República Dominicana en los últimos años se ha visto fuertemente influenciada por la necesidad de adaptación a las circunstancias del momento, marcadas por la crisis del COVID-19. En este contexto, las empresas dominicanas, especialmente las micro, pequeñas y medianas empresas (MiPymes), han enfrentado desafíos significativos para mantenerse relevantes y operativas.

Puede pensarse que la antigüedad de las microempresas en la República Dominicana juega un papel crucial en su nivel de digitalización. Las empresas más jóvenes tienden a adoptar tecnologías digitales más rápidamente debido a su familiaridad con las tendencias actuales y la tecnología moderna, y a menudo comienzan sus operaciones con infraestructuras digitales ya integradas. En contraste, las microempresas más antiguas pueden enfrentar desafíos significativos en la digitalización, como la falta de recursos para invertir en nueva tecnología, resistencia al cambio por parte de los empleados o la dirección, y sistemas obsoletos que son incompatibles con las nuevas herramientas digitales. Este retraso tecnológico puede afectar su eficiencia operativa y su capacidad para competir en un mercado cada vez más digital. Por lo tanto, la antigüedad puede ser un factor determinante en la velocidad y la eficacia con la que una microempresa en la República Dominicana logra su transformación digital.

A continuación, en el análisis estadístico comprobaremos si de verdad existe esta brecha tecnológica entre microempresas de distintas edades o si, por el contrario, las empresas más antiguas se han ido adaptando a la nueva era digital incluyendo las nuevas tecnologías en sus negocios y provocando así que no exista una relación directa entre antigüedad y digitalización en las mini y microempresas de la República Dominicana.

3. Análisis

3.1 Preparación de datos

Como ya se ha mencionado en la metodología, se va a trabajar con una base de datos proporcionada por el director del trabajo. Del total de variables de esta base de datos, solo voy a necesitar algunas para llevar a cabo mi análisis. Para realizar un análisis detallado de la relación entre la antigüedad de las empresas y su nivel de digitalización, es fundamental definir claramente las variables involucradas en el estudio. En este caso, la variable independiente es la antigüedad de las empresas, la cual se ha categorizado en cuatro grupos distintos para facilitar el análisis. Estos grupos son:

1. Menos de dos años: Este grupo incluye a las microempresas más jóvenes, que han nacido en una era más tecnológica pero que también están en las etapas iniciales de su desarrollo y que pueden estar aún en el proceso de integrar tecnologías digitales en sus operaciones.
2. Entre dos y cinco años: Las empresas en este grupo han tenido algo más de tiempo para establecerse y potencialmente adoptar y adaptar tecnologías digitales que podrían ayudar en su crecimiento y consolidación.
3. Entre cinco y diez años: Este grupo representa a microempresas que han superado los desafíos iniciales y están en una fase de crecimiento sostenido, con mayor probabilidad de haber implementado soluciones tecnológicas más integradas y avanzadas pero que a su vez pueden estar más arraigadas a lo tradicional.
4. Más de diez años: Las empresas con más de una década de operación, que nacieron en una época menos digitalizada pero que han tenido más tiempo para adaptarse a las nuevas tecnologías

La variable dependiente en este análisis es el nivel de digitalización de cada empresa. Este nivel se mide tomando en cuenta las diversas tecnologías digitales que cada empresa ha adoptado y los usos que se dan a estos recursos. No obstante, es crucial notar que no todas las variables tienen el mismo peso en este estudio. Por un lado, están las variables de “recursos” que hacen referencia a los equipos de los que dispone el negocio (computadoras fijas, laptops, celulares, servidor central y TPV), las conexiones (internet por cable y WIFI propio) y las herramientas con las que cuenta el negocio (pagina web

propia, App propia, presencia en redes sociales e integración en plataformas de venta online). En la base de datos, si la empresa dispone de un equipo o herramienta es representado con un 1, y si no dispone de este, con un 0. Por tanto, son variables dicotómicas. Sin embargo, para hacer la ponderación total del nivel de digitalización, estas variables ponderarán por 3 puntos si el negocio dispone de ellas y 0, si no es así.

Por otro lado, están las variables de usos. Estas son las de usos para compras de suministros del negocio (precios, pedidos y facturas), para el mercadeo del negocio (dar información, publicidad, presupuestos, reservas y ventas, emisión de facturas, comunicación pos-venta e investigación de mercado) y para la gestión interna del negocio (contabilidad, gestión del personal, inventario, fabricación, formación de personal y comunicación). Estas variables (de compras y mercadeo) también son dicotómicas. Esta vez, estas variables ponderarán por 1 punto si el negocio hace uso de ellas.

La disponibilidad de recursos tecnológicos es un aspecto fundamental, ya que la mera posesión de estas herramientas es un indicativo primordial de digitalización. Por esta razón, las variables relacionadas con los recursos tecnológicos se ponderan más significativamente, otorgándoles un peso tres veces mayor en la evaluación del nivel de digitalización. Sin embargo, poseer tecnología avanzada no garantiza por sí solo un alto grado de digitalización si estos recursos no se utilizan adecuadamente. Por ello, también se ha considerado cómo las empresas utilizan estas tecnologías. Las variables de uso, aunque son esenciales para entender cómo las tecnologías se integran y activan en las operaciones diarias de la empresa, tienen una ponderación menor en el modelo debido a que la capacidad de poseer dichos recursos es vista como más crítica.

La combinación de ambos factores, recursos y usos, permite calcular un nivel de digitalización más representativo para cada empresa. Este enfoque no solo refleja qué tecnologías están disponibles en una empresa, sino también cómo estas tecnologías se emplean para apoyar y mejorar sus operaciones y estrategias comerciales. Al examinar cómo varía el nivel de digitalización con la antigüedad, podemos obtener insights valiosos sobre los patrones de adopción tecnológica en diferentes etapas del ciclo de vida

empresarial y cómo estos pueden ser influenciados por la duración de la operación en el mercado.

Para terminar de preparar los datos, he eliminado de la base de datos general todas las variables que no van a intervenir en el análisis. De esta forma, solo quedaría la variable que identifica con un número distinto a cada empresa, la variable que indica su antigüedad y todas las que van a determinar el nivel de digitalización. Estas últimas eran en un inicio todas dicotómicas, lo que significa que solo tomaban valores de 0 (si la microempresa no disponía de ese recurso o no le daba un uso concreto) o de 1 (si sí que disponía del recurso o daba un uso concreto a esa tecnología). Las variables de “uso” siguen siendo dicotómicas ya que en caso de ser positivas ponderaban uno. Sin embargo, las de “recursos” pasan a tomar valores de 3 o 0 por el peso que se les ha dado a estas variables.

3.2 Formulación de la hipótesis

El estudio investiga la relación entre la antigüedad de las microempresas y su nivel de digitalización, enfocándose en cómo los años de operación pueden influir en la adopción de tecnologías digitales. Por ello, es importante establecer unas hipótesis que ayuden a comprender los resultados estadísticos.

La hipótesis nula plantea que no existe una relación estadísticamente significativa entre la antigüedad de las microempresas y su nivel de digitalización. Esto implica que los años de operación de una empresa no influyen en cómo esa empresa adopta y utiliza tecnologías digitales. En términos formales, la hipótesis nula se expresa como: $H_0: \rho = 0$ donde ρ representa el coeficiente de correlación entre la antigüedad y el nivel de digitalización.

Por contraste, la hipótesis alternativa sostiene que existe una relación significativa entre la antigüedad de las microempresas y su nivel de digitalización. Según esta hipótesis, los años que una empresa ha estado operando podrían estar positiva o negativamente

correlacionados con el grado en que ha integrado las tecnologías digitales en sus procesos. La hipótesis alternativa se formula como: $H1: \rho \neq 0$

Esta hipótesis se fundamenta en la observación de que las empresas establecidas durante periodos menos tecnológicos podrían enfrentar desafíos significativos para adaptarse a las rápidas transformaciones digitales, a diferencia de las empresas emergentes que se adaptan más naturalmente a las innovaciones tecnológicas desde su concepción. Evaluar esta hipótesis no solo clarificará el impacto de la antigüedad en la digitalización empresarial, sino que también ayudará a identificar posibles obstáculos y oportunidades para facilitar la transición digital en diferentes grupos de empresas. Al probar esta hipótesis, el estudio busca proporcionar insights cruciales sobre las barreras a la digitalización que enfrentan las empresas más tradicionales y cómo las políticas y estrategias pueden ser diseñadas para apoyar eficazmente la transformación digital a través de todas las edades empresariales.

3.3 Análisis estadístico

3.3.1 Formación del índice compuesto para la variable dependiente

En este trabajo, la variable dependiente, el nivel de digitalización de cada empresa, se define a través de un índice compuesto que suma valores asignados a diferentes tecnologías y usos dentro de la empresa. Este índice se calcula sumando los valores de múltiples variables dicotómicas, cada una representando una tecnología o uso específico, con los pesos asignados explicados anteriormente que reflejan su importancia relativa en la digitalización de la empresa. Esta suma para formar el índice compuesto no se realiza en la hoja de cálculo de Excel si no directamente en el código de análisis. La formación de un índice compuesto único como variable dependiente implica que no es necesario calcular la multicolinealidad entre sus componentes.

3.3.2 Correlación de Pearson

La correlación de Pearson es un método estadístico utilizado para medir la fuerza y la dirección de la relación lineal entre dos variables cuantitativas. Este coeficiente de correlación, denotado como r , varía entre -1 y +1, donde +1 indica una correlación

positiva perfecta, -1 indica una correlación negativa perfecta, y 0 implica que no hay correlación lineal entre las variables.

En el contexto de este estudio, la correlación de Pearson se emplea para evaluar cómo la antigüedad de las microempresas (variable independiente) se relaciona con su nivel de digitalización (variable dependiente). Calcular esta correlación es especialmente útil porque proporciona una medida clara y cuantitativa que puede ayudar a identificar si las tendencias observadas en los datos son consistentes con las hipótesis propuestas, específicamente la idea de que las empresas más antiguas podrían no estar tan digitalizadas como las más recientes.

En este análisis, se calculó un coeficiente de correlación de Pearson de 0.0644 entre la antigüedad y el nivel de digitalización de las empresas. Este resultado indica una correlación positiva muy débil entre las variables. Aunque técnicamente es una correlación positiva, su magnitud es tan cercana a cero que sugiere una relación lineal casi inexistente entre la antigüedad de las empresas y su nivel de digitalización en el conjunto de datos analizado. Un coeficiente de 0.0644 refleja que la antigüedad de las empresas tiene un impacto muy limitado sobre su nivel de digitalización. Esto implica que otros factores no considerados en este coeficiente podrían tener roles más significativos en la determinación del nivel de digitalización de las empresas.

La correlación de Pearson, aunque limitada a relaciones lineales, ofrece una perspectiva inicial valiosa que puede guiar investigaciones más profundas utilizando modelos estadísticos que capturan relaciones no lineales o el efecto de múltiples variables simultáneamente. Este enfoque inicial es crucial para establecer bases sólidas en la investigación y para formular recomendaciones basadas en evidencia. Antes de continuar con la ejecución de otros modelos estadísticos, se va a calcular el p-value para ver si esta correlación se puede considerar estadísticamente significativa.

El p-value, o valor de probabilidad, es un indicador estadístico que ayuda a determinar la significancia de los resultados obtenidos en un test estadístico. En el contexto de la

correlación de Pearson, el p-value evalúa la hipótesis de que no existe relación (hipótesis nula) entre dos variables medidas. Un p-value bajo indica que es improbable obtener los resultados observados si la hipótesis nula fuera cierta.

En nuestro análisis, el p-value calculado es de 0.03098. Este resultado tiene implicaciones importantes para la interpretación de la correlación entre la antigüedad de las microempresas y su nivel de digitalización. Un p-value de 0.03098, siendo menor que el umbral convencional de 0.05, sugiere que podemos rechazar la hipótesis nula de que no existe relación entre las variables. Esto indica que la correlación observada de 0.0644, aunque débil, es estadísticamente significativa y no es probable que sea el resultado del azar. Este p-value respalda la hipótesis alternativa de que existe una relación entre la antigüedad de las empresas y su nivel de digitalización. Aunque la relación sea débil, el análisis estadístico confirma que la antigüedad tiene un efecto observable sobre el nivel de digitalización.

3.3.3 Correlación de Spearman

La correlación de Spearman, a diferencia de Pearson, no asume una relación lineal ni distribuciones normales. En cambio, mide la fuerza y la dirección de una relación monotónica, es decir, si una variable aumenta, la otra también aumenta (o disminuye), pero no necesariamente a un ritmo constante. Por estas razones, calcular la correlación de Spearman después de observar los resultados de Pearson puede proporcionar una comprensión más completa de la dinámica entre la antigüedad y la digitalización. Esta correlación funciona mejor cuando la distribución de las variables no es normal. Por ello, antes de calcular la correlación voy a visualizar mediante un histograma la distribución que siguen las variables.

Como se puede observar en el anexo, las variables no siguen una distribución normal. Que los datos no sigan una distribución normal es una razón para preferir la correlación de Spearman sobre la de Pearson en mi análisis, ya que Spearman es menos sensible a la forma de las distribuciones y más centrada en las tendencias generales en los rangos de los datos.

En nuestro estudio, la correlación de Spearman entre la antigüedad y el nivel de digitalización de las microempresas es de 0.0527. Este resultado, al igual que la correlación de Pearson, indica una relación positiva, aunque la magnitud sigue siendo baja. La correlación de Spearman refuerza la idea de que la relación entre estas variables existe, pero es sutil. Esto sugiere que mientras más antigua es la empresa, hay una tendencia muy leve hacia un mayor nivel de digitalización, aunque esta tendencia no es fuerte ni dominante.

El p-value de la correlación de Spearman es 0,0775. Esto sugiere que no se puede afirmar que, por ahora, la antigüedad influye significativamente en cómo las empresas adoptan y utilizan tecnologías digitales. Aunque el p-value está relativamente cerca del umbral común de 0.05, no es lo suficientemente bajo como para considerar la correlación como estadísticamente significativa por lo que todavía no encuentro ningún indicio que sugiera que existe una relación entre estas variables.

La consistencia de este resultado con la correlación de Pearson, que también mostró una relación débil, aumenta nuestra confianza en que la relación detectada no es producto de un tipo específico de análisis estadístico, sino que refleja una característica real de los datos. Este hallazgo subraya la necesidad de considerar otros factores que puedan estar influyendo en el nivel de digitalización de las empresas más allá de su antigüedad.

3.3.4 Regresión Polinomial

Después de observar los resultados obtenidos a través de las correlaciones de Pearson y Spearman, que mostraron relaciones extremadamente débiles entre la antigüedad de las microempresas y su nivel de digitalización, el siguiente paso es profundizar en esta investigación mediante una regresión polinomial. El objetivo específico de este análisis es confirmar si, más allá de una correlación lineal o monotónica básica, podría existir alguna relación más compleja o no lineal entre estas variables. Esto es crucial para establecer con firmeza que la antigüedad no influye significativamente en el nivel de

digitalización de las empresas, refutando así cualquier presunción residual de asociación significativa.

La regresión polinomial permite explorar relaciones no lineales introduciendo términos polinómicos en el modelo de regresión. Este método puede revelar tendencias ocultas que los análisis de correlación simple no pueden detectar, ya que considera potenciales efectos curvilíneos entre las variables estudiadas. Una vez codificada la regresión, podemos observar como seguimos sin ver diferencias relevantes entre las distintas variables.

El Coeficiente de Determinación (R^2) obtenido en nuestro modelo de regresión polinomial es de 0.007. Un R^2 de 0.007 indica que solo el 0.70% de la variabilidad en el nivel de digitalización puede ser explicado por las variaciones en la antigüedad de las empresas a través de este modelo polinomial. Es un valor extremadamente bajo, lo que sugiere que la antigüedad tiene una influencia casi nula sobre el nivel de digitalización. Este bajo coeficiente refuerza los hallazgos de las correlaciones de Pearson y Spearman, proporcionando evidencia adicional de que no existe una relación significativa entre la antigüedad y la digitalización. La inclusión de términos polinómicos no ha revelado ninguna dinámica oculta que pudiera sugerir lo contrario.

La ecuación que se está usando en mi código para la regresión polinomial de grado 2 puede ser expresada como de la siguiente forma: $y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2$. Aquí, y es el valor predicho por el modelo (Nivel de Digitalización), x es la variable independiente (Antigüedad), β_0 es el intercepto, β_1 es el coeficiente lineal, y β_2 es el coeficiente del término cuadrático. En mi modelo, los coeficientes β_0 , β_1 , y β_2 son determinados automáticamente por el ajuste del modelo de regresión lineal a los datos transformados.

Si obtenemos los coeficientes con el código adecuado, tendríamos la ecuación final representada como: $y = 15.67 + 3.63x + -0.58x^2$. El Intercepto (15.67), indica el valor de y cuando x es cero. El Coeficiente lineal (3.63) sugiere que, inicialmente, a medida que x aumenta, y también lo hace, incrementándose 3.63 unidades por cada unidad que

aumenta x . El coeficiente cuadrático (-0.58), indica que el efecto de x sobre y disminuye a un ritmo que se acelera a medida que x aumenta, reflejando un efecto de decrecimiento o retorno decreciente.

Esta estructura sugiere que, y aumenta con x hasta cierto punto, antes de empezar a disminuir, lo que típicamente representa un comportamiento de "aumento hasta un máximo y luego disminuye". Esto podría indicar que el nivel de digitalización inicialmente aumenta con la antigüedad hasta un punto óptimo, tras el cual los incrementos adicionales en antigüedad pueden comenzar a tener un impacto negativo en la digitalización.

Si nos fijamos en el p-value, encontramos unos valores de 0,038 para el coeficiente lineal y un 0,078 para el coeficiente cuadrático. Esto nos indica que el coeficiente lineal tiene significancia estadística, mientras que el coeficiente cuadrático tiene menos. Esto sumado al valor del coeficiente de correlación R^2 me lleva a pensar que este estadístico tampoco me va a dar relaciones estadísticas significativas entre las variables del estudio.

La aplicación de la regresión polinomial en este contexto ha servido para confirmar y consolidar la conclusión de que la antigüedad no es un determinante significativo del nivel de digitalización en las microempresas. Este resultado subraya la importancia de buscar otros factores que puedan influir más directamente en la digitalización que podrían ser más relevantes para desarrollar estrategias efectivas de digitalización adaptadas a las necesidades específicas de cada empresa.

3.4 Resultados

El análisis integral realizado para explorar la relación entre la antigüedad de las microempresas y su nivel de digitalización ha revelado una serie de hallazgos interrelacionados que ilustran una asociación sutil entre estas variables. Al emplear tanto técnicas de correlación como métodos avanzados de regresión, se ha obtenido una visión

más clara de cómo la duración de la operación de una empresa influye en su adaptación a las tecnologías digitales.

Inicialmente, se calculó el índice compuesto que formaría la variable dependiente calculando la suma de las variables de digitalización escogidas para esta composición. La correlación de Pearson identificó una relación positiva pero muy débil (0.0644) entre la antigüedad y el nivel de digitalización, sugiriendo que las empresas más antiguas no necesariamente adoptan tecnología digital en distinta medida que las más nuevas. Este hallazgo fue estadísticamente significativo, como lo indicó un p-value de 0.03098, descartando la posibilidad de que este resultado fuera producto del azar y confirmando que existe una relación, aunque mínima.

Para comprender mejor la naturaleza de esta relación, debido a la no normalidad de la distribución de las variables, se aplicó la correlación de Spearman, que también apuntó a una asociación débil (0.0527) entre las variables. Este método confirmó que la relación no es fuerte ni lineal, y que la antigüedad por sí sola no determina el grado de digitalización de una empresa, validando la idea de que las tendencias lineales capturadas por Pearson no eran anomalías.

Profundizando en el análisis, la regresión polinomial fue implementada para detectar posibles relaciones no lineales y proporcionó un coeficiente de determinación (R^2) de solo 0.0069. Este resultado bajo indica que la antigüedad explica menos del 1% de la variabilidad en el nivel de digitalización de las empresas, reforzando la conclusión de que la antigüedad no es un predictor significativo de la digitalización. Lo relevante que podemos obtener de esta regresión fue el coeficiente lineal, ya que era el único coeficiente estadísticamente significativo. Este coeficiente indicó que inicialmente, en el modelo, un aumento de la antigüedad provocaba un aumento en el nivel de digitalización. Esto podría ser un indicador de la adaptación a las nuevas tecnologías que han llevado a cabo las empresas más antiguas. Sin embargo, el bajo coeficiente de correlación le quita importancia a este descubrimiento.

Los resultados de estos análisis estadísticos combinados sugieren que, mientras la antigüedad de las empresas tiene alguna influencia en la digitalización, es un factor mucho menos determinante de lo que podrían suponer otros aspectos como la cultura organizacional, el tamaño del negocio o su localización. La implicación práctica es que las políticas y estrategias de digitalización deberían centrarse menos en la antigüedad de las empresas y más en facilitar la adaptación tecnológica a través de incentivos, formación y apoyo, independientemente de cuánto tiempo haya estado una empresa en operación.

4. Estrategias

Con los hallazgos obtenidos del análisis estadístico, que evidencian una influencia mínima de la antigüedad de las empresas en su nivel de digitalización, la República Dominicana tiene una oportunidad única para replantear y optimizar su estrategia de digitalización para micro y miniempresas. La clave está en diseñar políticas que no solo se adapten a empresas de diferentes edades sino que también se centren en superar las barreras universales que impiden la adopción de tecnologías digitales.

Además, sería beneficioso desarrollar programas de capacitación que enseñen habilidades digitales tanto a los empresarios más jóvenes como a los más experimentados. Estos programas pueden incluir talleres sobre el uso eficiente de las herramientas digitales para negocios, seguridad en línea, y estrategias de marketing digital. La implementación de estos programas no solo aumentaría la competencia digital entre las empresas existentes, sino que también fomentaría una cultura de innovación continua. La estrategia también debe considerar incentivos para la digitalización, como subsidios o beneficios fiscales para las empresas que inviertan en mejorar su infraestructura digital o que participen en programas de formación digital. Estos incentivos podrían ayudar a mitigar cualquier resistencia por parte de las empresas más tradicionales y facilitar un camino más suave hacia la modernización.

Por último, es crucial que estas iniciativas sean acompañadas de un seguimiento y evaluación constantes. Esto no solo ayudaría a medir la efectividad de las estrategias implementadas, sino que también ofrecería datos valiosos que podrían usarse para ajustar

continuamente el enfoque y asegurar que los recursos estén siendo utilizados de la manera más eficaz posible para lograr una verdadera transformación digital en el sector de micro y miniempresas. Al centrar la estrategia en la accesibilidad y la capacitación, y menos en la antigüedad de las empresas, la República Dominicana podría establecer un modelo sostenible y equitativo de digitalización que beneficie a toda su economía.

5. Conclusión

Este trabajo de fin de grado se propuso estudiar la relación entre la antigüedad de las micro y miniempresas de la República Dominicana y su nivel de digitalización. A través de métodos estadísticos como la correlación de Pearson y Spearman, el análisis de p-valores y la regresión polinomial, se buscó determinar si la antigüedad influye significativamente en cómo las empresas adoptan tecnologías digitales.

Los resultados de los análisis indican que la relación entre la antigüedad de las micro y miniempresas y su nivel de digitalización es estadísticamente significativa, pero muy débil. Los coeficientes de correlación de Pearson y Spearman demostraron que existe una conexión positiva entre estas variables, aunque de magnitud mínima. La regresión polinomial reforzó este hallazgo al mostrar que la antigüedad explica menos del 1% de la variabilidad en el nivel de digitalización, sugiriendo que otros factores externos podrían tener un impacto más directo y significativo.

Un factor fundamental podría ser que las empresas, independientemente de su antigüedad, han ido adaptándose progresivamente a las nuevas tecnologías disponibles. Esta adaptación continua implica que muchas empresas establecidas han actualizado sus procesos y sistemas para mantenerse competitivas y responder a las demandas del mercado moderno. Así, tanto empresas veteranas como nuevas muestran niveles similares de digitalización, reflejando un panorama empresarial donde la antigüedad no determina necesariamente la integración tecnológica. Este fenómeno subraya la importancia de considerar otros factores que puedan influir en la digitalización, más allá de los años de operación.

En la conclusión de este estudio, es importante señalar algunas limitaciones que afectan a la interpretación de los resultados. Una de estas limitaciones es centrarse solo en la antigüedad para entender cómo esto afecta la digitalización de las micro y miniempresas. Este enfoque es un poco simple y no capta completamente todos los factores que pueden influir en la digitalización. Además, al dividir la antigüedad en solo cuatro categorías, podríamos estar perdiéndonos detalles importantes que ayudarían a entender mejor cómo varía la digitalización dentro de estos grupos. También es importante considerar cómo se formó el índice para medir la digitalización, ya que este método podría introducir sesgos o no reflejar todas las dimensiones de la digitalización de manera equitativa.

Los resultados obtenidos sugieren la importancia de explorar más a fondo cómo otras variables como la localización geográfica o el tamaño de las empresas podrían influir de manera más determinante en el nivel de digitalización de las microempresas en la República Dominicana. Por lo tanto, futuras investigaciones podrían beneficiarse significativamente al incluir estos factores en sus análisis, proporcionando así una comprensión más matizada de los determinantes de la digitalización en el contexto empresarial dominicano. Esta línea de estudio no solo enriquecería la base de conocimiento actual, sino que también ofrecería directrices más precisas para la formulación de políticas y estrategias de digitalización efectivas y adaptadas a la realidad específica de las microempresas del país.

En conclusión, este estudio sugiere que la antigüedad no es un determinante clave del nivel de digitalización en las micro y miniempresas dominicanas. Por lo tanto, las estrategias de digitalización deben ser amplias y abarcar múltiples factores para garantizar una adopción tecnológica efectiva y equitativa que pueda estimular el crecimiento económico y la competitividad en un mercado globalizado.

6. Bibliografía

Alpha. (2022). Un modelo de negocio: clave para el crecimiento y permanencia de las Mipymes en RD. <https://alpha.com.do/alpha-educa/11-11-2022-un-modelo-de-negocio-clave-para-el-crecimiento-y-permanencia-de-las-mipymes-en-rd/>

Chen, C., Lin, Y., Chen, W., Chao, C., y Pandia, H. (2021). Role of Government to Enhance Digital Transformation in Small Service Business. *Sustainability* 2021, 13, 1028, p. 15. <https://doi.org/10.3390/SU13031028>.

Company24h. (2020). ¿Cómo clasifica tu empresa en MIPYMES? <https://company24h.com/blog/2020/09/11/empresas-mipymes-republica-dominicana/>

Edelman (2022). 85% de las MiPyMEs dominicanas aceleraron su proceso de transformación digital durante la pandemia. <https://news.microsoft.com/es-xl/85-de-las-mipymes-dominicanas-aceleraron-su-proceso-de-transformacion-digital-durante-la-pandemia/>

Kallmuenzer, A., Mikhaylov, A., Chelaru, M y Czakon, W. (2023) Adoption and performance outcome of digitalization in small and medium-sized enterprises. *Rev Manage Sci* 2024, p. 7. <https://link.springer.com/article/10.1007/s11846-024-00744-2>

López Valerio, A. (2020, 30 de septiembre). *Retos de la digitalización de las empresas en la República Dominicana*. <https://www.arturolopezvalerio.com>

Ortiz, M., Cabal, M., & Mena, R. (2013). *Micro, pequeña y medianas empresas en la República Dominicana 2013*. Fondo para el financiamiento de la Microempresa. FondoMicro, p. 18-19. https://www.findevgateway.org/sites/default/files/publications/files/micro_pequenas_y_medianas_empresas_en_la_republica_dominicana_2013.pdf

Ortiz-Medina, M., y Maldonado-Guzmán, G. (2020). Information and Communication Technology and Growth in the Dominican Republic Microbusinesses. *International Business Research*, Vol. 13, No 9, p. 130.

<https://www.ccsenet.org/journal/index.php/ibr/article/view/0/43540>

Parra, A. (n.d.). La transformación digital en las empresas dominicanas.

<https://www.viafirma.do/transformacion-digital-empresas-dominicanas/>

República Dominicana. (2008). Ley No. 488-08. Régimen Regulatorio para el Desarrollo y Competitividad de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MIPYMES). <https://docs.republica-dominicana.justia.com/nacionales/leyes/ley-488-08.pdf>

República Dominicana. (2012). Ley No. 1-12. Estrategia Nacional de Desarrollo 2030. <https://mepyd.gob.do/mepyd/wp-content/uploads/archivos/end/marco-legal/ley-estrategia-nacional-de-desarrollo.pdf>

Radacic, D y Petkovic, S (2023) Impact of digitalization on technological innovations in small and medium-sized enterprises (SMEs). *Technological Forecasting & Social Change* 191, p. 12

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162523001592>

Salazar, J. (2021). Transformación digital, reactivación económica y empleo en América Latina y el Caribe post-Covid-19. Red Interamericana de Competitividad.

Tavárez, J. (2021, 19 de enero). Retos a superar por las Mipymes dominicanas en el 2021. <https://elnuevodiario.com.do/retos-a-superar-por-las-mipymes-dominicanas-en-el-2021/>

7. Anexos

Anexo 1: Correlación de Pearson

```
[ ] import pandas as pd

# Cargar el archivo Excel
data_path = 'datos.xlsx'
data = pd.read_excel(data_path, header=0)

# Calcular el nivel de digitalización sumando las variables
data['Nivel de Digitalización'] = data.iloc[:, 2:].sum(axis=1)

# Calcular la correlación de Pearson entre la antigüedad y el nivel de digitalización
correlation = data['015AñosFuncionamiento'].corr(data['Nivel de Digitalización'])

# Imprimir la correlación
print("Correlación de Pearson entre Antigüedad y Nivel de Digitalización:", correlation)
```

Anexo 2: P-value de la correlación de Pearson

```
[ ] import pandas as pd
    from scipy.stats import pearsonr

# Extraer las columnas de Antigüedad y Nivel de Digitalización
x = data['015AñosFuncionamiento']
y = data['Nivel de Digitalización']

# Calcular la correlación de Pearson y el p-value
correlation, p_value = pearsonr(x, y)

# Imprimir la correlación y el p-value
print("Correlación de Pearson:", correlation)
print("p-value:", p_value)
```

Anexo 3: Correlación de Spearman y P-value

```
[ ] import pandas as pd
    from scipy.stats import spearmanr

antigüedad = data['015AñosFuncionamiento']
nivel_digitalizacion = data['Nivel de Digitalización']

# Calcular la correlación de Spearman y el p-value
correlation, p_value = spearmanr(antigüedad, nivel_digitalizacion)

print(f'Correlación de Spearman: {correlation}')
print(f'p-value: {p_value}')
```

Anexo 4: Regresión polinomial

```
[ ] import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
from sklearn.linear_model import LinearRegression
import matplotlib.pyplot as plt

# Tratamiento valores nulos
data.dropna(inplace=True)

# Definición de las variables X e Y
X = data['015AñosFuncionamiento'].values.reshape(-1, 1) # Variable independiente
y = data['Nivel de Digitalización'].values # Variable dependiente

# Crear un modelo polinomial
poly = PolynomialFeatures(degree=2)
X_poly = poly.fit_transform(X)

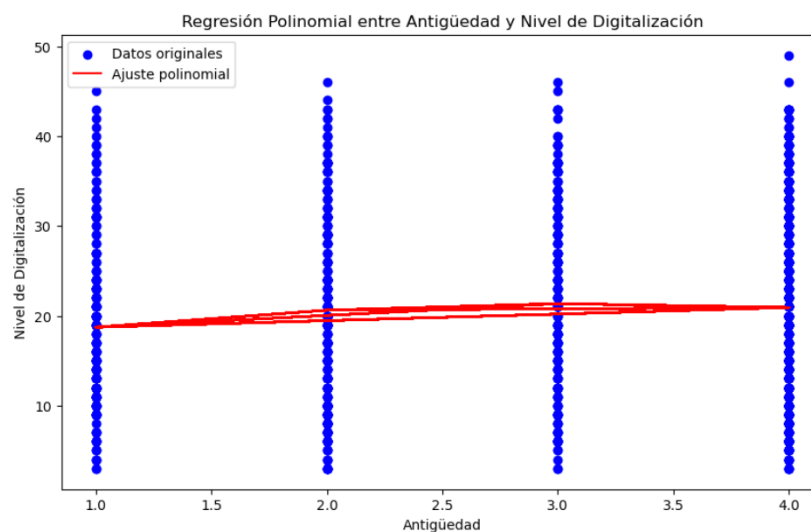
# Ajustar el modelo de regresión lineal
model = LinearRegression()
model.fit(X_poly, y)

# Predecir los valores de y para visualización
y_pred = model.predict(X_poly)
```

```
# Obtener los coeficientes
coefficients = model.coef_
intercept = model.intercept_

# Imprimir la ecuación del modelo
print(f"La ecuación del modelo es:  $y = \{intercept:.2f\} + \{coefficients[1]:.2f\}x + \{coefficients[2]:.2f\}x^2$ ")

# Visualizar los resultados
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.scatter(X, y, color='blue', label='Datos originales')
plt.plot(X, y_pred, color='red', label='Ajuste polinomial')
plt.title('Regresión Polinomial entre Antigüedad y Nivel de Digitalización')
plt.xlabel('Antigüedad')
plt.ylabel('Nivel de Digitalización')
plt.legend()
plt.show()
```



Anexo 5: Visualizar resultados de la regresión

```
[ ] import pandas as pd
import numpy as np
import statsmodels.api as sm
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures
import matplotlib.pyplot as plt

X = data['015AñosFuncionamiento'].values.reshape(-1, 1) # Variable independiente
y = data['Nivel de Digitalización'].values # Variable dependiente

# Crear un modelo polinomial
poly = PolynomialFeatures(degree=2)
X_poly = poly.fit_transform(X)

# Ajustar el modelo de regresión lineal usando statsmodels
model = sm.OLS(y, X_poly).fit()

# Imprimir el resumen del modelo
print(model.summary())
```

Anexo 6: Normalidad de las variables

```
[ ] import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import scipy.stats as stats

# Variable independiente
x = data['015AñosFuncionamiento']

# Variable dependiente
y = data['Nivel de Digitalización']

# Histograma y Q-Q Plot para la variable independiente
plt.figure(figsize=(12, 6))

plt.subplot(1, 2, 1)
plt.hist(x, bins=20, edgecolor='k')
plt.title('Histograma de Antigüedad')

plt.subplot(1, 2, 2)
stats.probplot(x, dist="norm", plot=plt)
plt.title('Q-Q Plot de Antigüedad')

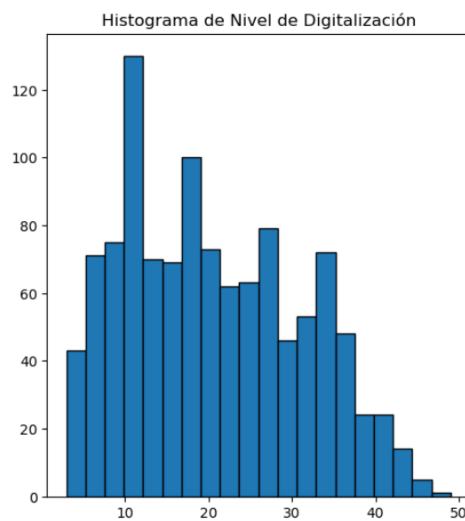
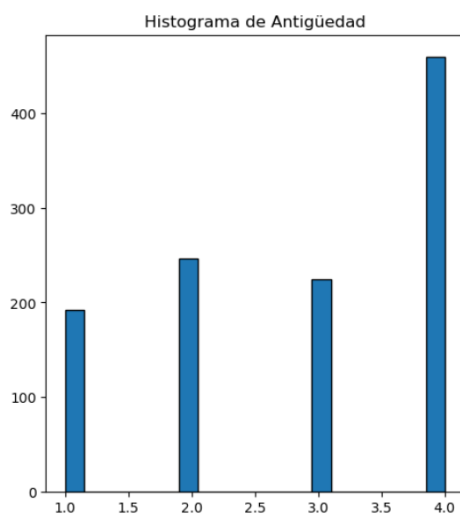
plt.show()
```

```
# Histograma y Q-Q Plot para la variable dependiente
plt.figure(figsize=(12, 6))

plt.subplot(1, 2, 1)
plt.hist(y, bins=20, edgecolor='k')
plt.title('Histograma de Nivel de Digitalización')

plt.subplot(1, 2, 2)
stats.probplot(y, dist="norm", plot=plt)
plt.title('Q-Q Plot de Nivel de Digitalización')

plt.show()
```



Declaración de Uso de Herramientas de Inteligencia Artificial Generativa en Trabajos Fin de Grado

ADVERTENCIA: Desde la Universidad consideramos que ChatGPT u otras herramientas similares son herramientas muy útiles en la vida académica, aunque su uso queda siempre bajo la responsabilidad del alumno, puesto que las respuestas que proporciona pueden no ser veraces. En este sentido, NO está permitido su uso en la elaboración del Trabajo fin de Grado para generar código porque estas herramientas no son fiables en esa tarea. Aunque el código funcione, no hay garantías de que metodológicamente sea correcto, y es altamente probable que no lo sea.

Por la presente, yo, Álvaro Perdiguero Alonso, estudiante de Administración de empresas y Business Analytics de la Universidad Pontificia Comillas al presentar mi Trabajo Fin de Grado titulado "The importance of underlying inflation indicators in times of elevated uncertainty", declaro que he utilizado la herramienta de Inteligencia Artificial Generativa ChatGPT u otras similares de IAG de código sólo en el contexto de las actividades descritas a continuación:

1. **Brainstorming de ideas de investigación:** Utilizado para idear y esbozar posibles áreas de investigación.
2. **Referencias:** Usado conjuntamente con otras herramientas, como Science, para identificar referencias preliminares que luego he contrastado y validado.
3. **Corrector de estilo literario y de lenguaje:** Para mejorar la calidad lingüística y estilística del texto.
4. **Sintetizador y divulgador de libros complicados:** Para resumir y comprender literatura compleja.
5. **Traductor:** Para traducir textos de un lenguaje a otro.

Afirmo que toda la información y contenido presentados en este trabajo son producto de mi investigación y esfuerzo individual, excepto donde se ha indicado lo contrario y se han dado los créditos correspondientes (he incluido las referencias adecuadas en el TFG y he explicitado para que se ha usado ChatGPT u otras herramientas similares). Soy consciente de las implicaciones académicas y éticas de presentar un trabajo no original y acepto las consecuencias de cualquier violación a esta declaración.

Fecha: 21/06/2024

Firma: __Álvaro Perdiguero__