





The Effect of Artificial Intelligence on Sustainable Entrepreneurial Ecosystems: Evidence from Lima, Peru

Olórtegui Alcalde Luis Miguel¹ , Saldaña Narro Julio Brayan² , Gasparrini Cañas, Víctor Gerardo³ , Marcelo Quispe, Luis Alberto⁴  Universidad Autónoma del Perú^{1,2,3,4} Perú. lolortegua@autonoma.edu.pe, julio.saldana@autonoma.pe, vgasparrini@autonoma.edu.pe, luismarcelo@autonoma.edu.pe

Abstract- The research examines the effect of artificial intelligence (AI) on sustainable entrepreneurial ecosystems in Lima, Peru, highlighting its influence on business sustainability and competitiveness. Utilizing a quantitative approach based on structural equation modeling (PLS-SEM) and a non-experimental design, the study analyzed data from 385 entrepreneurs with experience in and use of advanced technologies. The findings reveal that AI significantly enhances business sustainability ($\beta=0.63$, $p<0.001$) by optimizing resources and reducing costs, while also improving business performance ($\beta=0.49$, $p<0.01$) through better decision-making and service personalization. However, barriers such as insufficient technical knowledge (42%), high implementation costs (36%), and limited access to technological infrastructure (28%) were identified. These limitations underscore the need for public policies that promote digital training, subsidies for advanced technologies, and infrastructure development. Despite these challenges, AI adoption enables businesses to address sustainability and innovation demands, establishing itself as a key catalyst for transforming traditional business models. In conclusion, AI has the potential to strengthen Lima's entrepreneurial ecosystems by improving business sustainability and competitiveness, provided that the identified barriers are addressed through institutional support and technical training strategies.

Keywords: artificial intelligence, business sustainability, entrepreneurial ecosystems, business competitiveness.

El efecto de la Inteligencia Artificial en Ecosistemas Emprendedores Sostenibles - Evidencia desde Lima, Perú

Resumen– La investigación analiza el efecto de la inteligencia artificial (IA) en ecosistemas emprendedores sostenibles en Lima, Perú, destacando su influencia en la sostenibilidad y competitividad empresarial. Mediante un enfoque cuantitativo basado en modelado de ecuaciones estructurales (PLS-SEM) y un diseño no experimental, el estudio examinó a 385 emprendedores con experiencia y uso de tecnologías avanzadas. Los resultados evidenciaron que la IA mejora significativamente la sostenibilidad empresarial ($\beta=0.63$, $p<0.001$), optimizando recursos y reduciendo costos, y favorece el desempeño empresarial ($\beta=0.49$, $p<0.01$), mejorando la toma de decisiones y la personalización de servicios. No obstante, se identificaron barreras como la falta de conocimiento técnico (42%), altos costos de implementación (36%) y acceso limitado a infraestructura tecnológica (28%). Estas limitaciones resaltan la necesidad de políticas públicas que promuevan la capacitación digital, subsidios para tecnologías avanzadas y mejoras en infraestructura. A pesar de estos desafíos, la adopción de IA permite a las empresas responder a demandas de sostenibilidad e innovación, consolidándose como un catalizador clave para transformar modelos de negocio tradicionales. En conclusión, la IA tiene el potencial de fortalecer los ecosistemas emprendedores de Lima, mejorando la sostenibilidad y competitividad empresarial, siempre y cuando se superen las barreras identificadas mediante estrategias de apoyo institucional y capacitación técnica.

Palabras claves: inteligencia artificial, sostenibilidad empresarial, ecosistemas emprendedores, competitividad empresarial.

I. INTRODUCCIÓN

La convergencia de la inteligencia artificial (IA) y los ecosistemas emprendedores sostenibles ha generado un creciente cuerpo de literatura académica que examina cómo estas variables de estudio interactúan para moldear el futuro de la innovación y el desarrollo sostenible. En un mundo marcado por la acelerada transformación tecnológica y los desafíos ambientales y sociales, la integración de la IA en los ecosistemas emprendedores se presenta como una herramienta clave para fomentar modelos de negocio resilientes y sostenibles [1]-[2].

Este estudio se enfoca en explorar este tema en el contexto particular de Lima, Perú, aplicando un análisis cuantitativo basado en la metodología de modelado de ecuaciones estructurales (PLS-SEM), que permite evaluar las relaciones entre las variables clave.

La IA, definida como el desarrollo de sistemas que pueden realizar tareas que normalmente requieren inteligencia humana, como el aprendizaje, la toma de decisiones y la resolución de problemas [3], ha demostrado ser una herramienta disruptiva en diversos sectores. En el ámbito emprendedor, su aplicación abarca desde la automatización de procesos hasta la mejora de la experiencia del cliente y la optimización de recursos [4]. Además, los ecosistemas emprendedores sostenibles, caracterizados por la colaboración entre actores clave como empresarios, instituciones académicas, gobiernos y

comunidades locales, buscan promover un desarrollo económico que sea socialmente inclusivo y ambientalmente responsable [5]. La intersección entre IA y sostenibilidad plantea preguntas críticas que serán modeladas mediante PLS-SEM para identificar los efectos directos e indirectos entre las variables.

Diversos estudios han resaltado el papel transformador de la IA en la promoción de la sostenibilidad empresarial. Por ejemplo, las herramientas de aprendizaje automático permiten a las empresas optimizar el uso de recursos, reducir desperdicios y prever tendencias de mercado, todo lo cual contribuye a la sostenibilidad a largo plazo [6]-[7]. En el contexto de los ecosistemas emprendedores, la IA también ha facilitado la creación de redes de colaboración más eficaces, promoviendo la innovación y la generación de valor compartido [8]. Además, los avances en IA han permitido abordar problemas complejos, como el cambio climático, al proporcionar herramientas para modelar escenarios y desarrollar estrategias adaptativas [9].

Este estudio busca, a través del análisis de modelos estructurales, entender cómo estas herramientas se implementan en los ecosistemas emprendedores de Lima, generando impacto positivo en la resiliencia y sostenibilidad empresarial [10].

En el caso de Lima, la aplicación de IA en ecosistemas emprendedores presenta tanto oportunidades como desafíos. Si bien la ciudad se ha consolidado como un centro de operaciones emergente para el emprendimiento en América Latina, enfrenta limitaciones en infraestructura tecnológica, acceso a capital y capacitación en competencias digitales [11]. Sin embargo, iniciativas recientes impulsadas por el gobierno y el sector privado han demostrado un creciente interés por fomentar la adopción de tecnologías avanzadas, como la IA, para fortalecer la competitividad de los emprendimientos locales [12]. Estas iniciativas también buscan alinear el desarrollo emprendedor con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU, promoviendo la inclusión social y la protección ambiental [13].

Un enfoque integral también permite entender cómo los emprendedores de Lima pueden utilizar la IA no solo para mejorar la eficiencia operativa, sino también para responder a los desafíos específicos del entorno, como la informalidad del mercado y las barreras de acceso al capital [14]-[15]. Este análisis es relevante no solo desde el punto de vista técnico, sino también desde el impacto social y económico que genera. Por ejemplo, se analiza cómo la transformación digital mediante herramientas de IA puede contribuir a la generación de empleo de calidad en regiones emergentes [16].

Desde una perspectiva teórica, esta investigación se enmarca en la perspectiva de sistemas adaptativos complejos, que considera a los ecosistemas emprendedores como redes dinámicas de interacciones entre diversos actores y factores [17]. Este enfoque permite analizar cómo la IA actúa como un

catalizador que altera las dinámicas de los ecosistemas emprendedores, facilitando la innovación y la sostenibilidad. Además, se adopta una perspectiva basada en recursos para examinar cómo las capacidades tecnológicas, como la IA, pueden ser aprovechadas para obtener ventajas competitivas sostenibles [18]-[19]. En particular, estudios recientes han destacado cómo los datos generados por estas tecnologías pueden integrarse para optimizar procesos clave, como la logística, el análisis de mercado y la gestión energética [20]-[21].

En el ámbito ambiental, herramientas de IA permiten monitorear y reducir las emisiones de carbono, optimizar el uso del agua y promover el reciclaje de materiales en procesos productivos [22]-[23]. En los últimos años, estas tecnologías han sido adaptadas por emprendimientos en regiones emergentes para desarrollar soluciones de energía limpia y economía circular, mostrando resultados positivos en términos de sostenibilidad y generación de valor compartido [24].

Metodológicamente, este estudio adopta un enfoque cuantitativo basado en el modelado de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Este método es adecuado para evaluar modelos complejos con variables latentes y relaciones causales. Los datos fueron recolectados mediante encuestas aplicadas a una muestra de 385 emprendedores en Lima Metropolitana, considerada una población infinita. Los criterios de inclusión incluyeron emprendedores con estudios superiores, al menos dos años de experiencia en la gestión de sus negocios y el uso de herramientas tecnológicas avanzadas como IA en alguna parte de sus procesos empresariales [25]-[26]-[27]. Este enfoque asegura la validez de los resultados y su relevancia para el ecosistema emprendedor local. Además, el modelo propuesto integra variables relacionadas con el impacto ambiental y social, permitiendo una evaluación integral de las dinámicas entre tecnología, emprendimiento y sostenibilidad [28]-[29].

Es fundamental abordar las implicaciones éticas de la adopción de IA en los ecosistemas emprendedores sostenibles. Cuestiones relacionadas con la privacidad de los datos, la equidad en el acceso a la tecnología y el impacto en el empleo requieren una regulación adecuada para maximizar los beneficios de la IA mientras se minimizan los riesgos [30]-[31]. Estas preocupaciones son especialmente relevantes en contextos como Lima, donde las desigualdades socioeconómicas pueden amplificarse sin un enfoque inclusivo en el desarrollo tecnológico [32]-[33]. Estos aspectos éticos serán considerados en el modelo estructural para evaluar su impacto en las dinámicas del ecosistema.

La convergencia de la inteligencia artificial (IA) y los ecosistemas emprendedores sostenibles ha emergido como una de las principales áreas de investigación debido a su potencial para transformar modelos empresariales tradicionales en soluciones más innovadoras y adaptativas. A medida que las economías globales enfrentan crisis ambientales, sociales y económicas, las empresas emergentes y los emprendedores deben evolucionar hacia enfoques que no solo generen

rentabilidad, sino que también respeten los principios de sostenibilidad, inclusión social y responsabilidad ambiental [34]-[35]. La IA se presenta como una herramienta clave para catalizar este cambio, ofreciendo capacidades únicas para mejorar la eficiencia operativa, optimizar el uso de recursos y promover la innovación continua en diversas industrias [36].

En el contexto específico de Lima, Perú, los ecosistemas emprendedores se han caracterizado por una rápida expansión y una notable resiliencia ante las adversidades económicas, aunque también enfrentan desafíos inherentes como la informalidad del mercado, limitaciones de infraestructura tecnológica y la falta de acceso a capital [37]. La integración de la IA en este ecosistema representa una oportunidad crítica para superar dichos retos, fomentar la competitividad local y transformar el panorama empresarial en beneficio de la sostenibilidad. Además, el uso de tecnologías de IA permite que los emprendedores no solo optimicen sus procesos internos, sino también que participen activamente en la creación de soluciones innovadoras que aborden problemas globales como el cambio climático, la gestión de recursos y la desigualdad social [38]-[39].

Este estudio no solo responde a la necesidad de comprender cómo la IA está siendo aplicada en los ecosistemas emprendedores locales, sino que también profundiza en las dinámicas sociales y ambientales que surgen como consecuencia de su implementación. De esta manera, se espera aportar evidencia empírica que no solo beneficie la teoría académica relacionada con la sostenibilidad empresarial, sino que también brinde insights prácticos para la formulación de políticas públicas y estrategias empresariales que maximicen el impacto positivo de la IA en estos ecosistemas emergentes [40]-[41].

La interacción entre inteligencia artificial y ecosistemas emprendedores sostenibles representa una frontera emergente en la investigación académica y una oportunidad significativa para promover un desarrollo más equitativo y responsable [42]. Este artículo busca contribuir a este campo al ofrecer evidencia empírica desde el contexto de Lima, Perú, destacando tanto los desafíos como las oportunidades de integrar estas dos esferas en un entorno económico y socialmente diverso. La utilización de PLS-SEM permitirá comprender mejor estas dinámicas, aportando conocimientos valiosos para académicos, formuladores de políticas y otros actores interesados en fomentar ecosistemas emprendedores más sostenibles [43].

En consecuencia, se plantea una pregunta que en adelante es fundamental para el progreso y enriquecimiento del estudio: ¿Cuáles el efecto de la Inteligencia Artificial en Ecosistemas Emprendedores Sostenibles - Evidencia desde Lima, Perú?

II. METODOLOGÍA

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo utilizando el modelado de ecuaciones estructurales mediante mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Esta metodología fue seleccionada debido a su capacidad para manejar modelos complejos con variables latentes, relaciones causales no

lineales y su idoneidad para muestras relativamente pequeñas en comparación con otras técnicas multivariantes [43].

Numerosos estudios previos han validado el uso de PLS-SEM en contextos similares, particularmente en investigaciones sobre la innovación tecnológica y la sostenibilidad empresarial en Pymes. Esta metodología, al permitir evaluar tanto los efectos directos como indirectos entre variables, es ideal para entender cómo la IA influye en los ecosistemas emprendedores sostenibles, proporcionando una base empírica sólida y actualizada [17].

El modelo estructural permite analizar las interacciones entre la inteligencia artificial (IA) y los ecosistemas emprendedores sostenibles en el contexto de Lima Metropolitana, evaluando cómo estas variables afectan la sostenibilidad y el desempeño empresarial [28]-[29].

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación es no experimental, ya que no se realiza una manipulación intencional de las variables. Asimismo, se subraya el carácter observacional de la investigación. El trabajo de investigación se estructuró para abordar las variables clave del estudio: la inteligencia artificial y los ecosistemas emprendedores sostenibles.

Para ello, se desarrolló un cuestionario estructurado basado en escalas previamente validadas en la literatura, asegurando la consistencia interna de los ítems mediante un análisis piloto con un grupo reducido de emprendedores. Los datos recolectados se utilizaron para construir y probar el modelo estructural propuesto [17].

Población y Muestra

La población objetivo estuvo conformada por emprendedores de Lima Metropolitana que cumplen con los siguientes criterios de inclusión:

Nivel educativo: Poseer estudios superiores, garantizando un conocimiento suficiente para comprender el impacto de la IA y la sostenibilidad en sus negocios.

Experiencia empresarial: Tener al menos dos años de experiencia en la gestión de su emprendimiento, lo que asegura una perspectiva práctica de las operaciones.

Uso de tecnología: Haber implementado herramientas tecnológicas, incluyendo IA, en al menos un área del negocio (logística, marketing, análisis de datos, etc.).

La muestra fue calculada para una población infinita, determinando un tamaño mínimo de 385 participantes con un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5%. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, priorizando emprendedores con acceso a redes tecnológicas y de sostenibilidad, lo que permite un enfoque intencionado hacia los objetivos del estudio.

Recolección de Datos

La recolección de datos se llevó a cabo mediante encuestas aplicadas en plataformas digitales, asegurando una mayor cobertura y acceso a participantes dispersos geográficamente. Las encuestas incluyeron indicadores medidos mediante escalas tipo Likert de 5 puntos, relacionadas con:

Nivel de adopción de IA: Automatización, aprendizaje automático y toma de decisiones.

Indicadores de sostenibilidad empresarial: Eficiencia en el uso de recursos, impacto ambiental y compromiso social.

Factores contextuales: Infraestructura tecnológica, regulaciones locales y acceso a capital.

La herramienta digital utilizada permitió un control de calidad en las respuestas, evitando valores extremos o inconsistencias.

Análisis de Datos

Los datos recolectados fueron analizados utilizando el software SmartPLS, ampliamente reconocido por su capacidad para evaluar modelos complejos en investigaciones exploratorias y confirmatorias. Los análisis incluyeron:

Análisis de fiabilidad: Mediante alfa de Cronbach y coeficiente de fiabilidad compuesta para evaluar la consistencia interna de los ítems.

Validez convergente: Evaluada a través del promedio de varianza extraída (AVE).

Cargas factoriales: Para medir la contribución de cada ítem a su variable latente.

Coefficientes de camino (β): Para determinar la magnitud y dirección de las relaciones entre variables.

Varianza explicada (R^2): Indicador de la calidad predictiva del modelo estructural.

Estos indicadores permitieron evaluar la validez y robustez del modelo, asegurando que las hipótesis propuestas fueran estadísticamente verificadas [43].

Consideraciones Éticas

El estudio cumplió con los principios éticos establecidos para investigaciones sociales, incluyendo el respeto a la privacidad y la confidencialidad de los datos recolectados. La participación fue completamente voluntaria, y los encuestados fueron informados previamente sobre los objetivos del estudio, el uso de sus datos y su derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias [30]-[31].

En resumen, esta metodología proporciona un marco integral para analizar el impacto de la IA en los ecosistemas emprendedores sostenibles de Lima Metropolitana, asegurando validez científica, robustez estadística y pertinencia contextual.

III. RESULTADOS

Análisis Descriptivo de la Muestra

La muestra estuvo compuesta por 385 emprendedores de Lima Metropolitana que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos. El perfil de la muestra refleja una muestra equilibrada en términos de género, con una ligera predominancia masculina (57%). La mayoría de los emprendedores cuentan con estudios universitarios (65%) y una proporción significativa tiene estudios de posgrado (35%), lo que sugiere que los participantes poseen un nivel educativo alto, lo cual es crucial para comprender y aplicar tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial.

En cuanto a la experiencia empresarial, el 72% de los emprendedores tienen entre 2 y 5 años de experiencia, lo que indica que la muestra está compuesta principalmente por empresarios en etapa temprana o en proceso de consolidación de sus negocios. Este perfil es interesante porque permite comprender las percepciones y adopción de la IA en fases iniciales del emprendimiento. La implementación de IA está más desarrollada en el área de marketing digital (48%), lo que resalta la tendencia creciente de utilizar IA para optimizar la interacción con clientes y mejorar la visibilidad del negocio. La adopción de IA para análisis de datos (35%) y automatización de procesos (17%) está presente en menor medida, lo que podría reflejar limitaciones de recursos o conocimiento en otras áreas clave de los negocios.

**TABLA I
PERFIL DE LA MUESTRA**

Característica	Porcentaje
Género: Hombres	57%
Género: Mujeres	43%
Estudios Universitarios	65%
Estudios de Posgrado	35%
Experiencia 2-5 años	72%
Experiencia >5 años	28%
Uso de IA en Marketing	48%
Uso de IA en Datos	35%
Uso de IA en Procesos	17%

Análisis de Validez y Fiabilidad

Los resultados de la validación del modelo de medición son altamente satisfactorios, lo que asegura la fiabilidad y validez de las escalas utilizadas. El Alfa de Cronbach superior a 0.7 indica que las variables y los ítems utilizados en el cuestionario son consistentes internamente, lo que significa que las respuestas de los participantes son coherentes en cuanto a las dimensiones del estudio. La fiabilidad compuesta entre 0.85 y 0.92 sugiere que los ítems de cada variable están fuertemente

correlacionados con el constructo que miden, lo que valida la calidad de las mediciones. La validez convergente (AVE) superior a 0.5 también es un indicador de que los ítems utilizados realmente capturan el concepto que se pretende medir, lo que refuerza la validez de las escalas empleadas en este estudio.

**TABLA II
VALIDACIÓN DEL MODELO DE MEDICIÓN**

Indicador	Valor
Alfa de Cronbach	>0.7
Fiabilidad Compuesta	0.85-0.92
Validez Convergente (AVE)	>0.5

Relaciones Estructurales

El modelo estructural reveló resultados estadísticamente significativos:

Los coeficientes de camino del modelo estructural muestran relaciones significativas entre la inteligencia artificial y los resultados clave del estudio. El coeficiente 0.63 entre IA y sostenibilidad empresarial ($p < 0.001$) indica que la adopción de la IA tiene un impacto fuerte y positivo en la sostenibilidad de los negocios. Esto sugiere que los emprendedores que implementan IA en sus operaciones logran una mayor eficiencia en el uso de recursos, optimización de costos y reducción de impactos ambientales. La relación entre IA y desempeño empresarial ($\beta = 0.49$, $p < 0.01$) también es significativa, aunque con un impacto ligeramente menor. Esto refleja que la adopción de IA mejora la toma de decisiones empresariales, contribuye a un mejor desempeño en términos de competitividad y satisfacción del cliente, aunque su influencia es más moderada en comparación con la sostenibilidad.

**TABLA III
COEFICIENTES DE CAMINO (β)**

Relación	β	p-valor
IA \rightarrow Sostenibilidad	0.63	<0.001
IA \rightarrow Desempeño Empresarial	0.49	<0.01

Varianza Explicada (R^2)

La varianza explicada en el modelo estructural muestra que la adopción de IA tiene un impacto considerable en los ecosistemas emprendedores sostenibles. Un 57% de la varianza en la sostenibilidad empresarial es explicada por las variables del modelo, lo que indica una relación robusta y significativa entre la implementación de IA y las prácticas sostenibles dentro de las empresas. Para el desempeño empresarial, el modelo explica un 45% de la varianza, lo que refleja que la adopción de

IA, aunque influyente, tiene una relación más moderada con el rendimiento empresarial comparado con la sostenibilidad. Este resultado también puede sugerir que otros factores, como el entorno económico o la gestión interna, también juegan un papel importante en el desempeño general de los negocios.

**TABLA IV
VARIANZA EXPLICADA (R²)**

Variable Dependiente	R ²
Sostenibilidad Empresarial	57%
Desempeño Empresarial	45%

Barreras para la Adopción de la IA

El cuadro de barreras para la adopción de IA destaca que los principales obstáculos que enfrentan los emprendedores en Lima para implementar tecnologías de IA están relacionados con el conocimiento técnico insuficiente (42%) y los altos costos de implementación (36%). Estos resultados reflejan la necesidad de capacitación y apoyo financiero para permitir que más empresas accedan a soluciones tecnológicas avanzadas. Además, la falta de infraestructura tecnológica (28%) y la resistencia al cambio organizacional (21%) indican que no solo hay barreras tecnológicas, sino también culturales y estructurales dentro de las empresas. La falta de apoyo gubernamental (18%) también resalta que las políticas públicas en esta área aún no están suficientemente desarrolladas para facilitar la adopción masiva de IA en las empresas emergentes.

**TABLA V
PRINCIPALES BARRERAS PARA LA ADOPCIÓN DE LA IA**

Barrera	Porcentaje de Respuestas
Falta de conocimiento técnico	42%
Costo elevado de implementación	36%
Acceso limitado a infraestructura tecnológica	28%
Resistencia al cambio organizacional	21%
Falta de apoyo gubernamental	18%

Los resultados obtenidos en este estudio resaltan el impacto significativo de la inteligencia artificial (IA) en la mejora de la sostenibilidad y el desempeño empresarial en las Pymes de Lima Metropolitana. La adopción de IA ha permitido a las empresas optimizar sus procesos operativos, mejorar la eficiencia en el uso de recursos y reducir el impacto ambiental, lo cual está directamente alineado con los objetivos de sostenibilidad a nivel local y global. Sin embargo, las barreras identificadas, como la falta de capacitación técnica y la infraestructura deficiente, limitan la adopción masiva de estas tecnologías en las Pymes. A pesar de los avances, el alto costo de implementación y la falta de apoyo institucional continúan siendo obstáculos importantes que requieren atención urgente

por parte del gobierno y el sector privado para facilitar el acceso y la integración de la IA en los negocios locales.

Reflexionando sobre estos hallazgos, es evidente que la adopción de IA tiene el potencial de transformar profundamente los ecosistemas emprendedores sostenibles, pero este proceso depende de la capacidad de las Pymes para superar las barreras estructurales y educativas. Las políticas públicas deben centrarse en mejorar la formación digital, facilitar el acceso a financiamiento y promover infraestructura tecnológica adecuada para que las pequeñas y medianas empresas puedan competir en igualdad de condiciones. Este enfoque integral no solo permitirá a las Pymes adaptarse a los desafíos tecnológicos, sino que también contribuirá a la creación de un ecosistema más innovador y resiliente, con un impacto positivo en la competitividad y la sostenibilidad empresarial a largo plazo.

IV. DISCUSIÓN

La intersección entre la inteligencia artificial (IA) y los ecosistemas emprendedores sostenibles ha sido un área emergente de interés en la investigación académica, dada su capacidad para transformar las dinámicas empresariales y facilitar la transición hacia modelos de negocio más eficientes, innovadores y sostenibles. Los resultados obtenidos en este estudio, realizado en Lima Metropolitana, brindan una valiosa contribución a este campo de estudio al evidenciar cómo la adopción de tecnologías avanzadas como la IA puede potenciar la eficiencia operativa y la competitividad de las empresas emergentes, al mismo tiempo que favorece su sostenibilidad. Este análisis se enmarca en las relaciones entre las dos variables clave del estudio: la IA como facilitadora de la sostenibilidad y la innovación, y su impacto en la mejora de los negocios emergentes.

Impacto de la IA en la Sostenibilidad Empresarial

Uno de los resultados más destacados de este estudio es el impacto positivo que la adopción de la IA tiene sobre la sostenibilidad empresarial. Con un coeficiente de $\beta=0.63$ ($p < 0.001$), los resultados sugieren que la implementación de IA contribuye de manera significativa a mejorar la eficiencia en los procesos operativos de las empresas, lo que se traduce en una mayor capacidad para optimizar recursos, reducir costos y minimizar el impacto ambiental de las operaciones. Comparando estos resultados con la teoría de capacidades dinámicas, se argumenta que las empresas deben ser capaces de adaptarse a las condiciones cambiantes del mercado a través de la adopción de nuevas tecnologías, lo que les permite obtener ventajas competitivas sostenibles [40].

La relación significativa observada entre la adopción de la IA y la sostenibilidad empresarial también está en línea con la teoría de sistemas adaptativos complejos, la cual sostiene que las organizaciones son entidades interconectadas y dinámicas que evolucionan en respuesta a las presiones externas, como las exigencias de sostenibilidad ambiental y eficiencia [41]. Los

resultados indican que los emprendedores que integran IA en áreas clave como la gestión energética, la cadena de suministro y la gestión de recursos naturales experimentan mejoras en términos de eficiencia, reduciendo el uso de materiales y energías no renovables, contribuyendo así a la sostenibilidad empresarial.

La IA como Motor de Innovación y Desempeño Empresarial

El estudio también muestra cómo la IA impacta el desempeño empresarial, con un coeficiente de $\beta=0.49$ ($p < 0.01$), lo que resalta su papel en la mejora de la toma de decisiones, la optimización de operaciones y la satisfacción del cliente. Comparando este resultado con la teoría del capital tecnológico, que sugiere que las capacidades tecnológicas como la IA proporcionan ventajas competitivas sostenibles al mejorar la adaptabilidad y la capacidad de innovación de las empresas [18]-[19]. En el caso de los emprendedores en Lima, aquellos que utilizan IA en el ámbito del marketing digital (48%) y el análisis de datos (35%) reportan mejoras significativas en la personalización de servicios y la segmentación de mercados, lo que refuerza el valor competitivo de la IA.

Además, estos hallazgos son coherentes con la teoría de la innovación disruptiva de [3], que explica cómo las tecnologías emergentes, como la IA, pueden transformar industrias enteras al ofrecer soluciones más eficientes y accesibles, permitiendo a las empresas pequeñas competir con actores consolidados. La IA no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también facilita la creación de nuevas oportunidades de negocio mediante la innovación continua, lo que permite a los emprendedores posicionarse como líderes en sus respectivos sectores.

Las Barreras para la Adopción de la IA en los Ecosistemas Emprendedores

A pesar de los resultados positivos en cuanto al impacto de la IA en los ecosistemas emprendedores sostenibles, el estudio también revela diversas barreras para la adopción de estas tecnologías. Las principales limitaciones incluyen la falta de conocimiento técnico (42%) y los altos costos de implementación (36%). Estos obstáculos están en línea con las teorías de adaptación tecnológica y gestión del cambio organizacional [3], que sugieren que la resistencia al cambio y la falta de preparación técnica son barreras comunes en las empresas emergentes. En este contexto, la falta de formación adecuada en IA limita la capacidad de los emprendedores para aprovechar las oportunidades tecnológicas disponibles, lo que reduce su potencial para competir de manera efectiva.

Las dificultades económicas, como los altos costos de implementación, y el acceso limitado a infraestructura tecnológica (28%), también son factores que dificultan la integración de la IA en los negocios emergentes. Estos resultados se alinean con la teoría de la economía digital de [4],

quienes argumentan que la falta de acceso a infraestructura adecuada y la disponibilidad de recursos financieros son barreras significativas para la digitalización en las economías emergentes. Además, la resistencia al cambio organizacional (21%) también es una barrera importante que impide que las empresas adopten tecnologías disruptivas, como la IA.

Implicaciones para la Práctica y las Políticas Públicas

El estudio también tiene importantes implicaciones para las políticas públicas. La falta de apoyo gubernamental (18%) es una barrera clave que limita la adopción de la IA por parte de los emprendedores, lo que sugiere la necesidad urgente de políticas públicas que proporcionen incentivos fiscales, subsidios a la investigación y desarrollo (I+D), y programas de capacitación para las pequeñas y medianas empresas (Pymes). Estos enfoques son fundamentales para superar las barreras económicas y técnicas que enfrentan los emprendedores [17].

La teoría de la innovación abierta enfatiza la importancia de las alianzas estratégicas entre el sector privado, gobiernos e instituciones educativas para fomentar la adopción de tecnologías avanzadas como la IA. Este estudio resalta la necesidad de colaboración entre estos actores para crear un entorno favorable que permita a las empresas emergentes superar las barreras de infraestructura, formación y financiamiento, y aprovechar al máximo el potencial de la IA [1]-[2].

A pesar de los avances logrados, este estudio ha revelado que, aunque la adopción de la inteligencia artificial (IA) presenta un impacto positivo en los ecosistemas emprendedores sostenibles en Lima, Perú, existen varias áreas que requieren atención para maximizar su efectividad y alcance. Es crucial que los emprendedores locales accedan a capacitación técnica avanzada en IA. La falta de conocimiento técnico sigue siendo una barrera significativa para la adopción tecnológica, lo que subraya la necesidad de desarrollar programas educativos especializados que proporcionen tanto formación teórica como práctica en herramientas digitales avanzadas. La creación de centros de formación enfocados en IA y la educación continua en habilidades digitales deberían ser una prioridad tanto para el sector privado como para el público, con la colaboración de universidades e instituciones de investigación [11].

Del mismo modo, el estudio ha evidenciado que el costo de implementación de la IA es un desafío considerable para las pequeñas y medianas empresas (Pymes). Para abordar esta limitación, las políticas públicas deben promover la accesibilidad tecnológica a través de subsidios a la investigación y desarrollo (I+D) y créditos fiscales para empresas tecnológicas en etapas tempranas. Además, la infraestructura tecnológica debe ser mejorada, especialmente en áreas menos desarrolladas de Lima y en regiones rurales, para garantizar que todas las empresas, independientemente de su ubicación, puedan beneficiarse de las oportunidades que ofrece la IA [17].

Uno de los retos más significativos es la resistencia al cambio organizacional y la cultura empresarial. Las empresas deben cultivar un entorno que valore la innovación tecnológica, promoviendo una cultura digital dentro de las organizaciones que favorezca la aceptación y la integración de la IA en los procesos operativos. Las empresas deben estar preparadas para gestionar los cambios disruptivos que conlleva la adopción de tecnologías emergentes y fomentar una mentalidad de aprendizaje continuo [3]. El futuro de los ecosistemas emprendedores sostenibles en Lima y en Perú en general dependerá de cómo estos retos sean abordados. Si se superan las barreras relacionadas con la educación, la infraestructura y la cultura organizacional, la IA puede convertirse en una herramienta clave para el desarrollo económico sostenible en los próximos años.

Los resultados de este estudio proporcionan evidencia empírica sólida de cómo la adopción de la IA puede mejorar tanto la sostenibilidad como el desempeño empresarial en los ecosistemas emprendedores sostenibles. Sin embargo, también identifican importantes barreras que limitan la integración plena de estas tecnologías, como la falta de conocimiento técnico, los costos elevados y las limitaciones en la infraestructura [11]. Las políticas públicas, el acceso a financiamiento, la formación digital y el apoyo institucional son esenciales para maximizar el impacto de la IA en los ecosistemas emprendedores sostenibles, promoviendo un desarrollo empresarial más competitivo y sostenible [37].

En cuanto a los alcances metodológicos, se reconoce que el estudio se fundamenta en la recolección de datos mediante encuestas estructuradas, lo que permite analizar estadísticamente las percepciones de los emprendedores a través del modelado de ecuaciones estructurales (PLS-SEM). Este enfoque resulta adecuado para evaluar relaciones causales entre variables latentes en contextos emergentes como el de Lima; no obstante, se identifica como limitación que el análisis se basa en una única fuente de información. Por ello, se sugiere que futuras investigaciones incorporen técnicas cualitativas — como entrevistas semiestructuradas o estudios de caso — que permitan contrastar y profundizar los hallazgos, fortaleciendo así la comprensión integral del efecto de la inteligencia artificial en los ecosistemas emprendedores sostenibles.

Para enriquecer la dimensión práctica del estudio, se incorporaron casos representativos de empresas emergentes en Lima que han implementado soluciones basadas en inteligencia artificial (IA) con resultados positivos. Por ejemplo, emprendimientos del sector agroindustrial emplean algoritmos de aprendizaje automático para optimizar la cadena de suministro y prever la demanda estacional, mientras que negocios del sector retail utilizan IA para segmentar clientes y personalizar campañas de marketing digital. Estas experiencias evidencian que, a pesar de las limitaciones estructurales, existen iniciativas exitosas que pueden servir como referentes replicables para otros emprendimientos que operan en contextos similares.

Asimismo, los resultados obtenidos permiten identificar que muchos emprendedores no solo perciben las barreras tecnológicas como limitaciones tangibles — como la escasez de recursos financieros o de conocimientos técnicos —, sino también como fuentes de incertidumbre estratégica. Destacan, en particular, preocupaciones asociadas a la rápida obsolescencia tecnológica, la limitada disponibilidad de talento especializado y el acceso restringido a financiamiento para la innovación. Estos hallazgos, derivados del análisis cuantitativo, refuerzan la necesidad de diseñar políticas públicas contextualizadas que aborden integralmente la brecha tecnológica, acompañando la toma de decisiones en los emprendimientos locales.

Finalmente, si bien el estudio se centra en el contexto de Lima, las estrategias y conclusiones propuestas presentan un alto grado de transferibilidad a otros entornos económicos similares, especialmente en ciudades intermedias de América Latina que enfrentan desafíos estructurales comparables. Para ello, resulta esencial desarrollar enfoques escalables y adaptables que consideren las particularidades locales en términos de cultura empresarial, infraestructura tecnológica y capacidades institucionales. La integración efectiva de la IA en estos ecosistemas dependerá de la capacidad de los actores locales para traducir dichas estrategias en acciones realistas, inclusivas y sostenibles.

V. CONCLUSIONES

Este estudio ha explorado en profundidad el efecto de la Inteligencia Artificial (IA) en los ecosistemas emprendedores sostenibles en Lima, Perú. A lo largo de la investigación, se ha observado cómo la adopción de la IA en las empresas emergentes puede tener un impacto significativo en su sostenibilidad y desempeño, contribuyendo no solo a la mejora de la eficiencia operativa, sino también a la competitividad y capacidad de innovación.

Uno de los hallazgos clave de este estudio es la contribución significativa de la IA a la sostenibilidad empresarial. Los resultados obtenidos muestran que la adopción de la IA en los procesos de gestión, la cadena de suministro, y la eficiencia energética tiene un impacto directo en la optimización de los recursos, la reducción de costos y la mejora del impacto ambiental. El coeficiente de $\beta=0.63$ ($p < 0.001$) indica una relación fuerte y positiva entre la implementación de IA y la mejora en la eficiencia de las operaciones.

Asimismo, la IA permite a las empresas responder a los cambios del entorno mediante la automatización de procesos y el análisis predictivo, lo que facilita la adaptación a las presiones de sostenibilidad tanto económicas como ambientales.

La investigación también ha demostrado que la adopción de la IA tiene un efecto positivo y sustancial en el desempeño empresarial, con un coeficiente de $\beta=0.49$ ($p < 0.01$). Esto refleja cómo la IA mejora la toma de decisiones y la optimización de operaciones, lo que contribuye a un desempeño organizacional más eficiente. Los emprendedores que implementan IA en áreas clave como el marketing digital y el

análisis de datos reportan mejoras sustanciales en la personalización de los productos y servicios, lo que les permite satisfacer mejor las necesidades del mercado y mejorar la competitividad [17].

Aunque los beneficios de la IA son claros, el estudio también ha identificado varias barreras que limitan su adopción en los ecosistemas emprendedores sostenibles. Las principales barreras incluyen la falta de conocimiento técnico (42%), el costo elevado de implementación (36%) y el acceso limitado a infraestructura tecnológica (28%). Estos obstáculos están en línea con las teorías de adaptación tecnológica y gestión del cambio organizacional, que explican cómo la resistencia al cambio y la falta de preparación técnica son barreras comunes en las organizaciones emergentes, particularmente en mercados donde las capacidades digitales son limitadas.

La falta de apoyo gubernamental (18%) es otro desafío significativo. Esto resalta la necesidad urgente de políticas públicas que proporcionen incentivos fiscales, subsidios a la investigación y desarrollo (I+D), y programas de capacitación en áreas tecnológicas. La falta de estas infraestructuras limita la capacidad de las empresas emergentes para competir en mercados globalizados y tecnológicamente avanzados.

Las implicaciones para las políticas públicas son claras: es crucial que los gobiernos fomenten un entorno que apoye la adopción de tecnologías avanzadas. Esto incluye políticas que promuevan la educación digital, el acceso a financiamiento para las Pymes, y la mejora de infraestructuras tecnológicas.

Es necesario, por lo tanto, que los emprendedores cuenten con el apoyo de las instituciones públicas y privadas para maximizar las oportunidades que ofrece la IA. En el ámbito empresarial, es fundamental que las empresas no solo inviertan en la tecnología, sino que también desarrollen las capacidades necesarias para integrarla eficazmente en sus operaciones. Esto incluye la capacitación continua de los empleados en habilidades digitales y el fomento de una cultura organizacional que valore la innovación tecnológica.

Finalmente, Este estudio demuestra que la IA impacta significativamente en los ecosistemas emprendedores sostenibles, mejorando la sostenibilidad y el desempeño empresarial en Lima, Perú. La adopción de IA optimiza recursos, reduce costos y aumenta la competitividad. No obstante, es crucial superar barreras como la falta de conocimiento técnico, los altos costos y la infraestructura limitada. Las políticas públicas, el acceso a financiamiento, la educación digital y el apoyo institucional son claves para facilitar la adopción de la IA y fortalecer un ecosistema emprendedor más competitivo y sostenible. Este trabajo ofrece valiosas perspectivas para académicos, responsables de políticas y emprendedores, impulsando un futuro empresarial más digitalizado y sostenible.

- [1] A. Alhammadi, I. Shayea, A. A. El-Saleh, M. H. Azmi, Z. H. Ismail, L. Kouhalvandi, and S. A. Saad, "Artificial intelligence in 6G wireless networks: opportunities, applications, and challenges," *International Journal of Intelligent Systems*, vol. 2024, no. 1, p. 8845070, 2024.
- [2] Akter, S., Hossain, M. A., Sajib, S., Sultana, S., Rahman, M., Vrontis, D., and McCarthy, G., "A framework for AI-powered service innovation capability: review and agenda for future research," *Technovation*, vol. 125, 2023, Art. no. 102768. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497223000792>.
- [3] A. A. Alalwan, A. M. Baabdullah, A. H. M. Fetais, R. S. Algharabat, R. Raman, and Y. K. Dwivedi, "SMEs entrepreneurial finance-based digital transformation: towards innovative entrepreneurial finance and entrepreneurial performance." *Venture Capital*, pp. 1–29, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1080/13691066.2023.2195127>.
- [4] S. A. Al-Thaqeb, B. G. Algharabali, and K. T. Alabdulghafour, "The pandemic and economic policy uncertainty," *International Journal of Finance & Economics*, vol. 27, no. 3, pp. 2784–2794, 2022. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ijfe.2298>
- [5] B. S. Anderson, J. G. Covin, and D. P. Slevin, "Understanding the relationship between entrepreneurial orientation and strategic learning capability: an empirical investigation," *Strategic Entrepreneurship Journal*, vol. 3, no. 3, pp. 218–240, 2009. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/sej.72>
- [6] B. S. Anderson, P. M. Kreiser, D. F. Kuratko, J. S. Hornsby, and Y. Eshima, "Reconceptualizing entrepreneurial orientation," *Strategic Management Journal*, vol. 36, no. 10, pp. 1579–1596, 2015. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/smj.2298>
- [7] A. Anwar, N. Coviello, and M. Rouziou, "Weathering a crisis: a multi-level analysis of resilience in young ventures," *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 47, no. 3, pp. 864–892, 2023. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/10422587211046545>
- [8] J. S. Armstrong and T. S. Overton, "Estimating nonresponse bias in mail surveys," *Journal of Marketing Research*, vol. 14, no. 3, pp. 396–402, 1977.
- [9] M. Arve, C. Desrieux, and R. Espinosa, "Entrepreneurial intention and resilience: an experiment during the COVID-19 lockdown," *Managerial and Decision Economics*, vol. 44, no. 2, pp. 698–715, 2023. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mde.3736>
- [10] M. E. Balta, T. Papadopoulos, and K. Spanaki, "Business model pivoting and digital technologies in turbulent environments," *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 2023. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1108/IJEBR-02-2023-0210>
- [11] R. M. Baron and D. A. Kenny, "The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: conceptual, strategic, and statistical considerations," *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 51, no. 6, pp. 1173–1182, 1986.
- [12] J. Benitez, J. Henseler, A. Castillo, and F. Schubert, "How to perform and report an impactful analysis using partial least squares: guidelines for confirmatory and explanatory IS research," *Information & Management*, vol. 57, no. 2, p. 103168, 2020. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378720617309394>
- [13] A. J. Berry, R. Sweeting, and J. Goto, "The effect of business advisers on the performance of SMEs," *Journal of Small Business and Enterprise Development*, vol. 13, no. 1, pp. 33–47, 2006. [Online]. Available: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/14626000610645298/full/html>
- [14] P. Berthon, T. Yalcin, E. Pehlivan, and T. Rabinovich, "Trajectories of AI technologies: insights for managers," *Business Horizons*, 2024. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2024.03.002>
- [15] K. K. Boyer and M. L. Swink, "Empirical elephants—Why multiple methods are essential to quality research in operations and supply chain management," *Journal of Operations Management*, vol. 26, no. 3, pp. 338–344, 2008. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272696308000168>

- [16] P. Budhwar et al., "Human resource management in the age of generative artificial intelligence: perspectives and research directions on ChatGPT," *Human Resource Management Journal*, vol. 33, no. 3, pp. 606–659, 2023. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1748-8583.12524>
- [17] A. Bullough and M. Renko, "Entrepreneurial resilience during challenging times," *Business Horizons*, vol. 56, no. 3, pp. 343–350, 2013. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0007681313000025>
- [18] M. P. Castro and M. G. G. Zermeño, "Being an entrepreneur post-COVID-19—resilience in times of crisis: a systematic literature review," *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, vol. 13, no. 4, pp. 721–746, 2021.
- [19] D. Chalmers, N. G. MacKenzie, and S. Carter, "Artificial intelligence and entrepreneurship: implications for venture creation in the fourth industrial revolution," *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 45, no. 5, pp. 1028–1053, 2021. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1042258720934581>
- [20] I. Chaston and E. Sadler-Smith, "Entrepreneurial cognition, entrepreneurial orientation and firm capability in the creative industries," *British Journal of Management*, vol. 23, no. 3, pp. 415–432, 2012. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-8551.2011.00752.x>
- [21] S. Chatterjee, S. D. Gupta, and P. Upadhyay, "Technology adoption and entrepreneurial orientation for rural women: evidence from India," *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 160, p. 120236, 2020. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162520310623>
- [22] S. Chaudhary, A. Dhir, N. Meenakshi, and M. Christofi, "How small firms build resilience to ward off crises: a paradox perspective," *Entrepreneurship & Regional Development*, vol. 36, no. 1–2, pp. 182–207, 2024. [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/08985626.2023.2265327>
- [23] K.-H. Chen, C.-H. Wang, S.-Z. Huang, and G.-C. Shen, "Service innovation and new product performance: the influence of market-linking capabilities and market turbulence," *International Journal of Production Economics*, vol. 172, pp. 54–64, 2016. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527315004235>
- [24] R. Dubey et al., "Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: a study of manufacturing organisations," *International Journal of Production Economics*, vol. 226, p. 107599, 2020. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527319304347>
- [25] B. Chen, Z. Wu, and R. Zhao, "From fiction to fact: the growing role of generative AI in business and finance," *Journal of Chinese Economic and Business Studies*, vol. 21, no. 4, pp. 471–496, 2023. [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14765284.2023.2245279>
- [26] K. Chirumalla, "Building digitally enabled process innovation in the process industries: a dynamic capabilities approach," *Technovation*, vol. 105, p. 102256, 2021.
- [27] G. Ciampi, S. Demi, A. Magrini, G. Marzi, and A. Papa, "Exploring the impact of big data analytics capabilities on business model innovation: the mediating role of entrepreneurial orientation," *Journal of Business Research*, vol. 123, pp. 1–13, 2021. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0148296320306068>
- [28] T. Clausen and T. Korneliusen, "The relationship between entrepreneurial orientation and speed to the market: the case of incubator firms in Norway," *Technovation*, vol. 32, no. 9–10, pp. 560–567, 2012. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166497212000569>
- [29] J. Cohen, "Set correlation and contingency tables," *Applied Psychological Measurement*, vol. 12, no. 4, pp. 425–434, 1988. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/014662168801200410>
- [30] P. D. Corner, S. Singh, and K. Pavlovich, "Entrepreneurial resilience and venture failure," *International Small Business Journal*, vol. 35, no. 6, pp. 687–708, 2017. [Online]. Available: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0266242616685604>
- [31] H. Dahles and T. P. Susilowati, "Business resilience in times of growth and crisis," *Annals of Tourism Research*, vol. 51, pp. 34–50, 2015. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160738315000122>
- [32] P. Davidsson and M. Sufyan, "What does AI think of AI as an external enabler (EE) of entrepreneurship? An assessment through and of the EE framework," *Journal of Business Venturing Insights*, vol. 20, p. e00413, 2023. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352673423000422>
- [33] N. Donthu and A. Gustafsson, "Effects of COVID-19 on business and research," *Journal of Business Research*, vol. 117, pp. 284–289, 2020. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296320303830>
- [34] R. Dubey et al., "Dynamic digital capabilities and supply chain resilience: The role of government effectiveness," *International Journal of Production Economics*, vol. 258, p. 108790, 2023. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925527323000221>
- [35] Y. K. Dwivedi et al., "So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges, and implications of generative conversational AI for research, practice and policy," *International Journal of Information Management*, vol. 71, p. 102642, 2023. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268401223000233>
- [36] K. M. Eisenhardt and J. A. Martin, "Dynamic capabilities: what are they?," *Strategic Management Journal*, vol. 21, no. 10–11, pp. 1105–1121, 2000.
- [37] Y. Engel, M. Kaandorp, and T. Elfring, "Toward a dynamic process model of entrepreneurial networking under uncertainty," *Journal of Business Venturing*, vol. 32, no. 1, pp. 35–51, 2017. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0883902616301720>
- [38] S. Fainshmidt, A. Pezeshkan, M. L. Frazier, A. Nair, and E. Markowski, "Dynamic capabilities and organizational performance: a meta-analytic evaluation and extension," *Journal of Management Studies*, vol. 53, no. 8, pp. 1348–1380, 2016. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joms.12213>
- [39] O. Fatoki, "The impact of entrepreneurial resilience on the success of small and medium enterprises in South Africa," *Sustainability*, vol. 10, no. 7, p. 2527, 2018. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/7/2527>
- [40] J. Fellnhöfer, "Positivity and higher alertness levels facilitate discovery: Longitudinal sentiment analysis of emotions on Twitter," *Technovation*, vol. 122, p. 102409, 2022.
- [41] J. Ferreira, B. Cruz, and P. M. Veiga, "Knowledge strategies and digital technologies maturity: effects on small business performance," *Entrepreneurship & Regional Development*, pp. 1–19, 2022. [Online]. Available: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/08985626.2022.2159544>
- [42] J. L. Ferreras-Méndez, J. Olmos-Peñuela, A. Salas-Vallina, and J. Alegre, "Entrepreneurial orientation and new product development performance in SMEs: the mediating role of business model innovation," *Technovation*, vol. 108, p. 102325, 2021. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0166497221001061>
- [43] C. Filippo, G. Vito, I. Simone, B. Simone, and F. Gualtiero, "Future applications of generative large language models: a data-driven case study on ChatGPT," *Technovation*, vol. 133, p. 103002, 2024. [Online]. Available: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016649722400052X>