Does Green Innovation Strengthen Organizational Resilience? Evidence from Peruvian Companies by Sector and Environmental Certification

Abstract*– Green innovation has become a pillar of corporate sustainability strategies; however, the relationship between green innovation and organizational resilience remains largely unexplored in Latin America. This study employed a quantitative method with a correlational, explanatory, and comparative scope, using a cross-sectional design and a sample of 132 Peruvian companies with varying levels of green certification. Green innovation and organizational resilience were measured using two nine-item Likert scales, each of which achieved excellent reliability ($\alpha = 0.99$). The analysis, conducted in IBM SPSS Statistics version 28, utilized Spearman's correlations, linear regression, and the Kruskal-Wallis test. Green innovation correlated with organizational resilience at a level of $\rho = 0.947$; ($p < 0.001$) and explained 89.3% of the variance ($R^2 = 0.893$; $\beta = 0.945$; $f^2 = 8.31$). Statistically significant differences in green innovation and organizational resilience were found according to environmental certification, organizational size and, in certain cases, the sector in which companies operate. Based on the results, it is proposed that organizational resilience be strengthened by integrating green innovation into the company.

Keywords*-- green innovation, organizational resilience, corporate sustainability, dynamic capabilities, environmental certification, Peruvian companies.

¿Fortalece la Innovación Verde la Resiliencia Organizacional? Evidencia de Empresas Peruanas según Sector y Certificación Ambiental

Resumen*– La innovación verde se ha convertido en un pilar de las estrategias de sostenibilidad empresarial, sin embargo, la relación entre innovación verde y resiliencia organizacional sigue siendo en gran medida no comprobada para América Latina. El estudio utilizó un método cuantitativo con un alcance correlacional, explicativo y comparativo, y un diseño transversal, empleando una muestra de ciento treinta y dos empresas peruanas con diferentes niveles de Certificación Verde. La medición de la innovación verde y la resiliencia organizacional se realizó con dos escalas Likert de nueve ítems cada una, que obtuvieron una fiabilidad excelente (α = 0,99 en ambas). El análisis, desarrollado en IBM SPSS Statistics versión 28, utilizó correlaciones de Spearman, regresión lineal y la prueba de Kruskal-Wallis. La innovación verde se correlacionó con la resiliencia organizacional en un nivel de $\rho = 0{,}947$; ($p < 0{,}001$) y explicó el 89,3% de la varianza ($R^2 = 0{,}893$; $\beta = 0{,}945$; $f^2 = 8{,}31$). Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en la innovación verde y la resiliencia organizacional según la certificación ambiental, el tamaño empresarial y, en determinados casos, el sector en el que operan las empresas. A partir de los resultados, se propone fortalecer la resiliencia organizacional, integrando la innovación verde en la empresa.

Palabras clave*-- innovación verde, resiliencia organizacional, sostenibilidad empresarial, capacidades dinámicas, certificación ambiental, empresas peruanas.

I. Introducción

En respuesta a las crecientes presiones para proteger el medio ambiente, las innovaciones verdes son un enfoque clave de muchas estrategias de sostenibilidad empresarial. La innovación verde se refiere al desarrollo de productos, procesos y prácticas empresariales que disminuyen el impacto negativo que las actividades empresariales tienen sobre el medio ambiente. Hoy en día, la capacidad de una empresa para practicar la innovación verde la distingue de sus competidores y afecta positivamente el rendimiento general del negocio [1, 2]. En el mundo actual de mercados impredecibles y desafíos en la cadena de suministro, agravados por regulaciones aumentadas, las empresas que incorporan los principios de sostenibilidad en sus actividades tienen una mayor capacidad para afrontar los desafíos de la incertidumbre del entorno empresarial [3].

La capacidad de una empresa para prever, aceptar y recuperarse de shocks externos ha sido recientemente la temática dominante en la literatura sobre sostenibilidad corporativa como "resiliencia organizacional" [4, 5]. Se ha definido como ir más allá de la respuesta a crisis para incluir la anticipación de amenazas, flexibilidad en las operaciones y el aprendizaje que proviene de la adversidad [6]. Dentro de los marcos de economías en desarrollo caracterizadas por altos niveles de volatilidad, el concepto de resiliencia organizacional se vuelve de suma importancia [7].

Según la teoría de las capacidades dinámicas, existe una conexión entre la innovación verde y la resiliencia organizacional en el sentido de que aquellas empresas que son capaces de reconfigurar recursos frente a circunstancias cambiantes generalmente podrán mantener su ventaja competitiva en el mercado [2, 8]. Bajo esta teoría, la innovación verde se considera una capacidad dinámica que mejora la resiliencia organizacional al guiar a las empresas hacia una mayor eficiencia en el uso de recursos y una postura proactiva respecto a las exigencias ambientales cambiantes [9]. En la investigación recopilada, existe un consenso general en que la práctica de sostenibilidad de una empresa está positivamente correlacionada con la capacidad de una empresa para ser más duradera y recuperarse de las interrupciones [10, 11].

El cuerpo de investigación sobre la innovación verde ha documentado sus efectos sobre el desempeño financiero, la ventaja competitiva y la legitimidad de las empresas [12, 13]. Numerosos trabajos han examinado los antecedentes de la adopción de prácticas verdes, incluyendo la presión de los grupos de interés y la certificación ambiental [14, 15]. Estas contribuciones han enriquecido la comprensión del fenómeno, aunque la relación específica entre la innovación verde y la resiliencia organizacional, y en particular su variación según el sector, el tamaño y la certificación ambiental de las empresas, ha recibido menor atención empírica, especialmente en el contexto latinoamericano.

De lo anterior se desprende la brecha que motiva la presente investigación. Si bien la literatura ha establecido la relevancia de la innovación verde y de la resiliencia organizacional por separado, persiste la necesidad de evidencia empírica sobre la magnitud de su relación en el contexto de las empresas peruanas, así como sobre las diferencias que introducen el sector, el tamaño empresarial y la certificación ambiental. La comprensión de esta relación resulta crucial para orientar el diseño de estrategias de sostenibilidad empresarial que fortalezcan la capacidad de las organizaciones para afrontar la incertidumbre [16].

Atendiendo a esta brecha, el objetivo general de la investigación consiste en determinar en qué medida la innovación verde predice la resiliencia organizacional en empresas peruanas, considerando las diferencias según el sector, el tamaño y la certificación ambiental. De este propósito se derivan cuatro objetivos específicos. El primero consiste en describir el nivel de innovación verde y de resiliencia organizacional. El segundo, en establecer la relación entre ambas variables. El tercero, en estimar la capacidad predictiva

de la innovación verde sobre la resiliencia organizacional y analizar las diferencias según el sector, el tamaño y la certificación ambiental. El cuarto objetivo, de carácter propositivo, consiste en proponer un modelo escalonado de integración de la innovación verde, ajustado al nivel de madurez ambiental de la empresa, orientado a fortalecer la resiliencia organizacional. La contribución del estudio radica en aportar evidencia empírica y una propuesta aplicable que informe el diseño de estrategias de sostenibilidad empresarial en el contexto latinoamericano.

II. Marco Teórico

A. La innovación verde como capacidad dinámica

La innovación verde designa el conjunto de innovaciones en productos, procesos y prácticas de gestión orientadas a reducir el impacto ambiental de la actividad empresarial. La literatura diferencia entre innovación de productos verdes e innovación de procesos verdes. La innovación de productos verdes se refiere al diseño respetuoso con el medio ambiente de un producto. La innovación de procesos verdes implica hacer cambios en los procesos que conducen a una mayor eficiencia en el uso de recursos y a una reducción de emisiones [1, 2]. Cuando se trata de la teoría de las capacidades dinámicas, la innovación verde se refiere a la capacidad de una empresa para identificar las necesidades ambientales en el mercado y utilizar sus capacidades para reconfigurar recursos con el fin de modificar los procesos de la empresa y volverla receptiva a las necesidades del medio ambiente [2, 9]. En este caso, la capacidad de la empresa para innovar de manera ecológica es el resultado del compromiso deliberado de la empresa de crear una capacidad organizacional para innovar [8].

La innovación verde ha demostrado impactar positivamente en el rendimiento financiero de una empresa, la ventaja competitiva y la reputación [12, 13, 15]. Dentro de este contexto, el desarrollo de capital intelectual verde y la ambidextría de la innovación ambiental se describen como medios para amplificar el impacto de la innovación verde [2]. Entre los vectores de la innovación verde se encuentran las presiones creadas por ciertos grupos de interés, el estado de la legislación ambiental y las estrategias de sostenibilidad orientadas a la empresa [14, 11]. En conjunto, estas contribuciones plantean que los efectos de la innovación verde van más allá de los ámbitos ambiental y sostenible e impactan en la estrategia sostenible general de la empresa [2].

La literatura extranjera ha investigado cómo la innovación verde influye en los resultados empresariales. Algunos estudios han analizado su impacto en diversos entornos productivos en los resultados ecológicos y económicos [17, 18, 19, 20]. Los estudios enfocados en pequeñas y medianas empresas han elaborado sobre los elementos que ayudan y los elementos que restringen el uso de prácticas verdes [15, 21, 22]. También se ha realizado investigación sobre el impacto que tiene la innovación verde en el campo de la reingeniería de procesos empresariales y la creación de valor sostenible [23, 24, 25].

B. La resiliencia organizacional en entornos de incertidumbre

La resiliencia organizacional se refiere a la capacidad de una empresa para prever y resistir las interrupciones, así como para acomodar y restablecer las operaciones normales después de dichas interrupciones. La resiliencia, en el contexto de la literatura existente, ha sido definida como una construcción multifacética que consiste en la capacidad de prever, la flexibilidad para operar, recuperarse y la capacidad de aprender [4, 5]. La resiliencia no es una característica que sea constante e inmutable, y ha sido definida como una característica dinámica que puede ser mejorada por una empresa mediante la acumulación de recursos y la alteración de sus procesos [6, 7]. Desde este punto de vista, la resiliencia es la capacidad de la empresa para mantener un rendimiento por debajo de lo óptimo y, al mismo tiempo, seguir operando frente a la adversidad.

Los estudios más recientes analizan cómo elementos como las capacidades dinámicas, la responsabilidad social corporativa y la sostenibilidad, se relacionan con la resiliencia de una organización [3, 10]. Algunos investigadores han vinculado la resiliencia y la sostenibilidad, y saben que los marcos y estructuras de sostenibilidad mejoran la resiliencia de las organizaciones al mejorar su legitimidad, disponibilidad de recursos y su capacidad para anticipar y responder a los desafíos [16, 8]. En cuanto a los desafíos de las economías en desarrollo, la resiliencia en las organizaciones es imperativa en el contexto de una volatilidad extrema que influye en las condiciones institucionales y económicas cambiantes [7]. Se ha demostrado que la aplicación de tecnologías limpias y la gestión de cadenas de suministro verdes influyen en gran medida en la capacidad de una organización para recuperarse de las interrupciones [11].

La resiliencia en las empresas ha sido el enfoque de muchas investigaciones recientes. Estos estudios definen términos, examinan resultados y exploran los impactos en el rendimiento de una empresa [26, 27, 28]. La reconfiguración de recursos ayuda a las empresas a construir resiliencia y se entiende mejor desde la perspectiva de las capacidades dinámicas [29, 30, 31]. La anticipación y la capacidad de adaptación por parte de la empresa frente a las interrupciones han sido bien documentadas en la gestión de la cadena de suministro y el riesgo [32, 33, 34]. La naturaleza fundamental de la resiliencia empresarial, a partir de múltiples estudios de caso, es cada vez más evidente [35, 36, 37].

C. Innovación verde y resiliencia: el papel de la certificación ambiental

En términos de innovación verde, la premisa establece que las capacidades organizacionales en el ámbito ambiental fomentan la capacidad de enfrentar incertidumbres. La innovación verde, dentro del contexto de capacidades dinámicas, plantea que la resiliencia se ve reforzada a medida que la organización logra un mejor uso de los recursos, previsión respecto a las presiones ambientales y una forma de legitimidad que les permite acceder a recursos durante situaciones de crisis [9, 3]. Hay ejemplos que confirman la idea de que las organizaciones que promueven innovaciones en el ámbito ambiental son capaces de desarrollar una capacidad de adaptación que incluye, además de preocupaciones ecológicas, preocupaciones operativas y estratégicas [2, 6].

Considere la ISO 14001 como un ejemplo de cómo la certificación ambiental fortalece esta relación. La certificación ambiental se combina con la planificación estratégica porque establece las prácticas de gestión ambiental de una organización [14, 38]. Se ha argumentado que los sistemas de gestión ambiental formalizados dentro de una organización están positivamente correlacionados con la descarbonización industrial y mejores resultados ambientales [39]. En las economías en desarrollo, contar con una certificación ambiental puede fortalecer la legitimidad de una empresa entre las partes interesadas [40]. Considerando el papel de la certificación ambiental, las diferencias observadas en innovación verde y resiliencia pueden ayudar a analizar el efecto que tiene la formalización de las prácticas ambientales en el aumento de la resiliencia organizacional. Esto es significativo al establecer estrategias de sostenibilidad corporativa [16].

El marco de este estudio se enriquece aún más con las diversas perspectivas que han analizado la interacción de los recursos ambientales y el rendimiento empresarial. Algunos estudios han asociado la innovación verde con la competitividad de la industria y la ventaja sostenible [41, 42, 43]. También se han estudiado las certificaciones ambientales y el impacto de los sistemas de gestión en el rendimiento tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo [44, 45, 46]. Algunos trabajos recientes han incluido la innovación verde en modelos más completos de sostenibilidad y rendimiento financiero [47, 48, 49]. Estas obras respaldan el análisis empírico de la interacción de la innovación verde y la resiliencia organizacional en Perú [50, 51].

III. Método

A. Enfoque, diseño y muestra

La investigación adoptó un enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, explicativo y comparativo, con un diseño no experimental de corte transversal. La muestra incluyó ciento treinta y dos empresas en Perú, de servicios, tecnología, comercio, manufactura, entre otros sectores, y de todos los tamaños empresariales, incluyendo microemprendimientos y empresas con más de doscientos empleados. Los proveedores de datos fueron los gerentes y/o otras personas que tenían conocimiento de las prácticas ambientales y estratégicas de la empresa. La muestra se obtuvo mediante un método de conveniencia no probabilístico e incluyó empresas en todos los niveles de certificación ambiental, es decir, empresas certificadas, empresas en proceso de certificación y empresas no certificadas. La participación fue voluntaria y se garantizó la confidencialidad de las respuestas. Ciento diecinueve empresas correspondieron a los cuatro sectores definidos (servicios, comercio, tecnología y manufactura) y las trece restantes, pertenecientes a rubros diversos, se agruparon en una categoría residual que, por su heterogeneidad interna, no se incluyó en el contraste por sector; los contrastes por tamaño y por certificación ambiental consideraron la totalidad de la muestra.

B. Instrumento y variables

Los datos se recopilaron mediante una encuesta estructurada utilizando una escala Likert de cinco puntos. En cuanto a la variable predictora, se utilizaron nueve ítems relacionados con el desarrollo de productos verdes, uso de materiales ecológicos, ahorro de energía, adopción de tecnologías limpias y la incorporación de políticas ecológicas en las estrategias para medir la innovación verde. La variable dependiente, la resiliencia organizacional, se evaluó mediante nueve ítems relacionados con la exploración ambiental, la preparación de planes de contingencia, la flexibilidad operativa y la reconfiguración de recursos, y la capacidad de recuperarse de interrupciones. Ambas escalas exhibieron una excelente consistencia interna con coeficientes alfa de Cronbach iguales a 0,99. Las variables de agrupación incluyeron la industria, el tamaño de la empresa y si la empresa cuenta con certificación ambiental.

C. Análisis de datos

Se utilizó IBM SPSS Statistics, versión 28, para realizar el análisis. Inicialmente, se determinaron las estadísticas descriptivas para cada variable. La prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors se utilizó para probar la normalidad. Dada la violación de la suposición de normalidad para la resiliencia, se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman para evaluar el nivel de innovación verde y resiliencia organizacional, que luego se comparó con el coeficiente de correlación de Pearson. La capacidad predictiva de la innovación verde sobre la resiliencia se estableció mediante un modelo de regresión lineal, con reporte del coeficiente de determinación, la prueba F, el coeficiente estandarizado y el tamaño del efecto de Cohen. Las diferencias en ambas variables según el sector, el tamaño y la certificación ambiental se examinaron mediante la prueba de Kruskal-Wallis, apropiada ante la ausencia de normalidad, con el cálculo del tamaño del efecto épsilon al cuadrado.

IV. Resultados

A. Análisis descriptivo y de fiabilidad

Las empresas de la muestra presentaron niveles moderados en ambas variables, con una media de tres coma veinticuatro sobre cinco en la innovación verde y de tres coma treinta y cuatro en la resiliencia organizacional, lo que indica una adopción intermedia de prácticas ambientales y de capacidades de resiliencia. La dispersión considerable de ambas variables refleja la heterogeneidad de las empresas incluidas. La prueba de normalidad reveló que la resiliencia organizacional se aparta de la distribución normal, lo que determinó la elección del coeficiente de Spearman. La Tabla I reúne los estadísticos descriptivos, los coeficientes de fiabilidad y los resultados de la prueba de normalidad de ambas variables.

TABLA I
Estadísticos Descriptivos, Fiabilidad y Normalidad de las Variables (N = 132)

Variable	*M*	*DE*	Asim.	Curt.	α	*KS*
Innovación verde	3,24	1,31	-0,25	-1,15	0,986	0,107
Resiliencia org.	3,34	1,31	-0,34	-1,11	0,989	0,132*

Nota. M = media (escala 1–5); DE = desviación estándar; Asim. = asimetría; Curt. = curtosis; α = alfa de Cronbach; KS = estadístico de Kolmogórov-Smirnov con corrección de Lilliefors. * p < 0,05 indica desviación de la normalidad.

B. Correlación y regresión

El análisis de correlación, que responde al segundo objetivo, reveló una asociación positiva, muy fuerte y estadísticamente significativa entre la innovación verde y la resiliencia organizacional, con un coeficiente de Spearman de cero coma novecientos cuarenta y siete. Este resultado indica que las empresas que desarrollan mayores niveles de innovación verde tienden a exhibir una resiliencia organizacional sustancialmente más elevada. Para el tercer objetivo, el modelo de regresión fue estadísticamente significativo y explicó el 89,3 % de la varianza en la resiliencia organizacional, con un coeficiente estandarizado de 0,945 y un tamaño de efecto grande. El tamaño del efecto para el modelo estuvo por encima del umbral para un tamaño de efecto grande. La Tabla II presenta los resultados de la correlación y la regresión, que ilustran la capacidad excepcional de la innovación verde para predecir la resiliencia organizacional.

TABLA II
CORRELACIÓN Y REGRESIÓN DE LA INNOVACIÓN VERDE SOBRE LA RESILIENCIA ORGANIZACIONAL (N = 132)

Estadístico	Valor	IC 95% / p
Correlación de Spearman (ρ)	0,947	[0,926, 0,962]
Correlación de Pearson (r)	0,945	p < 0,001
R^2 del modelo	0,893	R^2aj = 0,892
F(1, 130)	1080,86	p < 0,001
β (innovación verde)	0,945	p < 0,001
B (EE)	0,951 (0,029)	t = 32,88
f^2 (tamaño del efecto)	8,31	efecto muy grande
Durbin-Watson	2,19	—

Nota. Variable dependiente: resiliencia organizacional. ρ = coeficiente de Spearman (prueba principal por no-normalidad); el intervalo de confianza se estimó mediante la transformación z de Fisher. B = coeficiente no estandarizado con error estándar entre paréntesis; β = coeficiente estandarizado; f^2 = tamaño del efecto de Cohen.

C. Análisis comparativo

La realización del tercer objetivo requirió un análisis comparativo. Este análisis evidenció una diferencia en la innovación verde y la resiliencia organizacional que puede atribuirse a los tres criterios de agrupación. La certificación ambiental mostró las diferencias más claras. Las empresas con certificaciones ambientales eran significativamente más innovadoras y más resistentes que las empresas en proceso de certificación y las empresas sin certificación. En cuanto al tamaño de la empresa, las medianas y grandes superaron a las pequeñas y microempresas en ambas variables. En relación con el sector, contraste efectuado sobre las ciento diecinueve empresas de los cuatro sectores definidos, las empresas de comercio y servicios mostraron las puntuaciones más altas, y las empresas de tecnología y manufactura las más bajas. Estos resultados, presentados en la Tabla III, evidencian la influencia del contexto empresarial sobre la innovación verde y la resiliencia organizacional.

TABLA III
COMPARACIÓN DE LA INNOVACIÓN VERDE Y LA RESILIENCIA SEGÚN SECTOR, TAMAÑO Y CERTIFICACIÓN (N = 132)

Criterio	Grupo (n)	IV: M	Res: M	H / p
Sector	Servicios (55)	3,40	3,53	IV: 10,72* Res: 7,82*
	Comercio (23)	3,63	3,53	
	Tecnología (25)	2,68	2,80	
	Manufactura (16)	2,64	2,76	
Tamaño	Micro 1–10 (39)	2,92	3,07	IV: 8,27* Res: 7,51
	Pequeña 11–50 (42)	3,04	3,08	
	Mediana 51–200 (31)	3,64	3,73	
	Grande >200 (20)	3,63	3,79	
Certificación	Certificada (49)	3,75	3,77	IV: 13,48** Res: 8,94*
	En proceso (24)	3,09	3,13	
	No certificada (59)	2,87	3,06	

Nota. IV = innovación verde; Res = resiliencia organizacional; M = media (escala 1–5); H = estadístico de Kruskal-Wallis. * p < 0,05; ** p < 0,01. Tamaños del efecto (épsilon²): sector 0,067 y 0,042; tamaño 0,041 y 0,035; certificación 0,089 y 0,054, para innovación verde y resiliencia respectivamente. El contraste por sector se efectuó sobre 119 empresas (cuatro sectores definidos); las 13 empresas de otros rubros, agrupadas en una categoría residual heterogénea, se excluyeron de ese contraste. Los contrastes por tamaño y por certificación incluyen las 132 empresas.

D. Propuesta: modelo escalonado de integración de la innovación verde

Según el cuarto objetivo, los hallazgos facilitan la construcción de un modelo por fases de integración de innovación verde que corresponde al nivel de madurez ambiental de la empresa. El modelo se basa en el hallazgo de que la certificación ambiental está relacionada con niveles significativamente mayores de innovación verde y resiliencia, y implica que la institucionalización gradual (y posiblemente inestable) de las prácticas ambientales es una forma de mejorar la resiliencia. La Tabla IV presenta el modelo, que organiza las acciones en tres niveles de madurez, a saber, inicial, en transición y consolidado, con acciones específicas de innovación verde y resultados esperados de resiliencia en cada nivel. La propuesta ofrece a las empresas una hoja de ruta que vincula el avance en la certificación ambiental con el desarrollo de capacidades de resiliencia, y proporciona a los responsables de política un marco para orientar el fomento de la sostenibilidad empresarial.

TABLA IV
MODELO DE INTEGRACIÓN DE LA INNOVACIÓN VERDE PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA RESILIENCIA ORGANIZACIONAL

Nivel	Perfil de la empresa	Acciones de innovación verde	Resultado de resiliencia
Inicial	Sin certificación ambiental; prácticas verdes incipientes (M ≈ 2,9)	Diagnóstico ambiental; eficiencia energética básica; sensibilización interna	Monitoreo del entorno y planes de contingencia elementales
En transición	En proceso de certificación; prácticas verdes parciales (M ≈ 3,1)	Sistemas de gestión ambiental; tecnologías limpias; criterios de ciclo de vida	Flexibilidad operativa y capacidad de adaptación intermedia

Nivel	Perfil de la empresa	Acciones de innovación verde	Resultado de resiliencia
Consolidado	Certificación ambiental vigente; prácticas verdes integradas (M ≈ 3,8)	Innovación verde en producto y proceso; políticas ambientales estratégicas; cadena de suministro sostenible	Reconfiguración de recursos, aprendizaje organizacional y recuperación ágil

Nota. El modelo se deriva de los niveles de innovación verde y resiliencia observados según la certificación ambiental. Las medias (M) corresponden a la innovación verde en cada grupo. La progresión entre niveles articula el avance en la certificación con el desarrollo de capacidades de resiliencia, en línea con la teoría de las capacidades dinámicas.

V. Discusión

Los hallazgos del presente estudio confirman que la innovación verde constituye un predictor sobresaliente de la resiliencia organizacional en las empresas peruanas, en consonancia con la teoría de las capacidades dinámicas. La magnitud de la relación, sostenida en un tamaño del efecto excepcional, respalda la idea de que la innovación verde opera como una capacidad de orden superior que fortalece la aptitud de la empresa para afrontar la incertidumbre [2, 9]. Estos hallazgos se alinean con estudios que asocian las prácticas de sostenibilidad con una mayor resiliencia y capacidad de recuperación de las empresas ante interrupciones [3, 6].

Al interpretar estos hallazgos en el contexto de la sostenibilidad corporativa, se puede sugerir que las innovaciones verdes, además de su papel ambiental, pueden considerarse como un recurso estratégico de resiliencia. Una de las explicaciones plausibles para la fortaleza de la relación es que las empresas que participan en innovaciones ambientales también desarrollan la previsión, eficiencia y flexibilidad (reconfiguración) que son críticas para la resiliencia [2, 16]. Esta interpretación está en consonancia con los hallazgos sobre el capital intelectual verde y la gestión medioambiental de las empresas y su rendimiento y adaptabilidad [12, 11].

Los resultados del análisis comparativo proporcionan detalles relevantes. La certificación de empresas denota el avance de la innovación verde y la resiliencia, lo cual implica que la incorporación de prácticas ambientales conduce al fortalecimiento de la capacidad de ser resiliente [14, 39]. La ventaja que poseen las empresas de mayor tamaño está en consonancia con la indicación de que la disponibilidad de recursos ayuda en la implementación de la innovación verde [15]. Las diferencias entre los diversos sectores representan la diferencia en prácticas y las diversas oportunidades para la innovación dentro de los sectores [13]. El modelo que se ha propuesto se relaciona con la integración de la madurez ambiental y el aumento de la resiliencia y es un medio de contribución práctica hacia la gestión y la política de sostenibilidad corporativa [40].

Los resultados coinciden con la línea de investigación en desarrollo que conecta la sostenibilidad, la resiliencia y el rendimiento dentro del contexto empresarial. El cuerpo establecido de investigaciones indica que las capacidades ambientales de las empresas fortalecen su ventaja competitiva frente a mercados impredecibles [52, 53, 54]. Algunos de los estudios realizados en el contexto de mercados en desarrollo también sugieren que, con la ayuda de innovaciones verdes, las empresas pueden lograr el doble objetivo de sostenibilidad financiera y operativa [55, 56, 57]. El cuerpo emergente de investigaciones describe los componentes digitales y tecnológicos como posibles facilitadores de innovaciones verdes y resiliencia [58, 59, 60]. Este estudio sigue esta línea de investigación y tiene como objetivo cuantificar la relación en el contexto de Perú y proponer un modelo aplicable.

Este estudio demuestra empíricamente la conexión entre innovación verde y resiliencia organizacional en América Latina y describe un constructo relacionado. A pesar de la aportación, los hallazgos deben ser descritos con cuidado y considerando las limitaciones del estudio. Una correlación de casi uno puede indicar la posibilidad de una definición compartida de conceptos y el efecto del sesgo por método común debido a la medición por un solo encuestado y un solo instrumento. Debido al diseño del estudio, las relaciones deben ser asumidas y los resultados no pueden ser generalizados debido al muestreo por conveniencia no probabilístico. Considerando las limitaciones, los estudios posteriores deberían emplear un diseño longitudinal, varios encuestados y validación discriminativa de las escalas.

VI. Conclusiones

De acuerdo con los hallazgos, el estudio muestra que la innovación verde predice la resiliencia organizacional en las empresas peruanas, representando una porción significativa de la variancia. Con respecto a la teoría de capacidades dinámicas, este hallazgo ilustra la importancia de la innovación verde como un elemento estratégico para preparar a las empresas ante los desafíos de lo impredecible.

Los resultados evidencian diferencias estadísticamente significativas en los niveles de innovación verde y resiliencia organizacional según la certificación ambiental, el tamaño empresarial y, en determinados casos, el sector en el que operan las empresas. Los niveles superiores observados en las empresas certificadas y de mayor tamaño sugieren que el compromiso con prácticas ambientales y la disponibilidad de recursos pueden favorecer el desarrollo de capacidades de resiliencia a través de la innovación verde, sin que el diseño transversal del estudio permita atribuir a estos factores una relación de dependencia.

El estudio aporta proposiciones con el modelo por fases de integración de la innovación verde. Este modelo ayuda a las empresas a organizar sus actividades ambientales en diferentes niveles de integración y asociados con la obtención de resiliencia. Además, ofrece un camino para las empresas y un instrumento para los responsables políticos, respectivamente, para promover la resiliencia y la innovación verde en el ecosistema empresarial.

Como resultado de lo expuesto, se recomienda que futuros estudios incorporen diseños longitudinales para capturar el avance en la relación entre innovación verde y resiliencia. También, los futuros estudios deberían incorporar variables mediadoras y moderadoras para elaborar la relación existente entre los dos conceptos. Además, la validación del modelo por fases propuesto en diferentes contextos ayudará a la región de

América Latina a desarrollar la misma herramienta de gestión para la sostenibilidad y resiliencia empresarial.

REFERENCIAS

[1] M.U. Shehzad, J. Zhang, M. Dost, M.S. Ahmad, and S. Alam, "Linking green intellectual capital, ambidextrous green innovation and firms green performance: evidence from Pakistani manufacturing firms," *Journal of Intellectual Capital*, vol. 24, no. 4, pp. 974-1001, 2023, doi: 10.1108/jic-02-2022-0032.

[2] M.F. Frempong, Y. Mu, S.S. Adu-Yeboah, M.A. Hossin, and M. Adu-Gyamfi, "Corporate Sustainability and Firm Performance: The Role of Green Innovation Capabilities and Sustainability-Oriented Supplier–Buyer Relationship," *Sustainability*, vol. 13, no. 18, pp. 10414, 2021, doi: 10.3390/su131810414.

[3] W. Huang, S. Chen, and L.T. Nguyen, "Corporate Social Responsibility and Organizational Resilience to COVID-19 Crisis: An Empirical Study of Chinese Firms," *Sustainability*, vol. 12, no. 21, pp. 8970, 2020, doi: 10.3390/su12218970.

[4] Y. Kim, "Organizational resilience and employee work-role performance after a crisis situation: exploring the effects of organizational resilience on internal crisis communication," *Journal of Public Relations Research*, vol. 32, no. 1-2, pp. 47-75, 2020, doi: 10.1080/1062726x.2020.1765368.

[5] B. Mokline and M.A. Ben Abdallah, "Organizational resilience as response to a crisis: case of COVID-19 crisis," *Continuity & Resilience Review*, vol. 3, no. 3, pp. 232-247, 2021, doi: 10.1108/crr-03-2021-0008.

[6] O. Allal-Chérif, J.M. Guaita-Martínez, and E. Montesinos Sansaloni, "Sustainable esports entrepreneurs in emerging countries: Audacity, resourcefulness, innovation, transmission, and resilience in adversity," *Journal of Business Research*, vol. 171, art. 114382, 2024, doi: 10.1016/j.jbusres.2023.114382.

[7] W.H. Nasser, "Innovation capital, sustainable entrepreneurial orientation, and the moderating role of entrepreneurial resilience," *Entrepreneurial Business and Economics Review*, vol. 9, no. 3, pp. 73-85, 2021, doi: 10.15678/eber.2021.090305.

[8] H. Heenkenda, F. Xu, K. Kulathunga, and W. Senevirathne, "The Role of Innovation Capability in Enhancing Sustainability in SMEs: An Emerging Economy Perspective," *Sustainability*, vol. 14, no. 17, pp. 10832, 2022, doi: 10.3390/su141710832.

[9] I.W.E. Arsawan, V. Koval, G. Duginets, O. Kalinin, and I. Korostova, "The impact of green innovation on environmental performance of SMEs in an emerging economy," *E3S Web of Conferences*, vol. 255, pp. 01012, 2021, doi: 10.1051/e3sconf/202125501012.

[10] G. Prayag, Y. Jiang, M. Chowdhury, M.I. Hossain, and N. Akter, "Building Dynamic Capabilities and Organizational Resilience in Tourism Firms During COVID-19: A Staged Approach," *Journal of Travel Research*, vol. 63, no. 3, pp. 713-740, 2024, doi: 10.1177/00472875231164976.

[11] J. Yang and S. Chen, "Corporate financialization, digitalization and green innovation: A panel investigation on Chinese listed firms," *Innovation and Green Development*, vol. 2, no. 3, art. 100068, 2023, doi: 10.1016/j.igd.2023.100068.

[12] B. Becker, "Green Innovation Strategies, Innovation Success, and Firm Performance—Evidence from a Panel of Spanish Firms," *Sustainability*, vol. 15, no. 2, pp. 1656, 2023, doi: 10.3390/su15021656.

[13] S. Rehman, T. Asif, A. Nasir, A. Ullah, and N. Noor, "Harnessing knowledge management for green product competitive advantage with green process innovation as a mediator," *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, vol. 10, no. 2, art. 100274, 2024, doi: 10.1016/j.joitmc.2024.100274.

[14] A.G. Sam and D. Song, "ISO 14001 certification and industrial decarbonization: An empirical study," *Journal of Environmental Management*, vol. 323, art. 116169, 2022, doi: 10.1016/j.jenvman.2022.116169.

[15] S. Fahad, F. Alnori, F. Su, and J. Deng, "Adoption of green innovation practices in SMEs sector: evidence from an emerging economy," *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, vol. 35, no. 1, pp. 5486-5501, 2022, doi: 10.1080/1331677x.2022.2029713.

[16] B. Peyravi, K. Peleckis, and A. Jakubavičius, "Eco-Innovation Performance of Lithuania in the Context of European Environmental Policy: Eco-Innovation Indicators and Efficiency," *Sustainability*, vol. 15, no. 4, pp. 3139, 2023, doi: 10.3390/su15043139.

[17] Y. Zhang, Y. Mao, L. Jiao, C. Shuai, and H. Zhang, "Eco-efficiency, eco-technology innovation and eco-well-being performance to improve global sustainable development," *Environmental Impact Assessment Review*, vol. 89, art. 106580, 2021, doi: 10.1016/j.eiar.2021.106580.

[18] I. Palčič and J. Prester, "Impact of Advanced Manufacturing Technologies on Green Innovation," *Sustainability*, vol. 12, no. 8, pp. 3499, 2020, doi: 10.3390/su12083499.

[19] A. Awwad, A.L.M. Anouze, and N.O. Ndubisi, "Green Customer and Supplier Integration for Competitive Advantage: The Mediation Effect of Sustainable Product Innovation," *Sustainability*, vol. 14, no. 16, pp. 10153, 2022, doi: 10.3390/su141610153.

[20] W.H. Putri and N.Y. Sari, "Eco-efficiency and eco-innovation: strategy to improve sustainable environmental performance," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 245, pp. 012049, 2019, doi: 10.1088/1755-1315/245/1/012049.

[21] S. Megawati, H. Herdiansyah, A. Machmud, E. Antriyandarti, and S. Sudirman, "Integrating circular economy, digital economy, and social protection policies to drive green business innovation: Insights from Indonesia's culinary SMEs," *Problems and Perspectives in Management*, vol. 22, no. 4, pp. 368-381, 2024, doi: 10.21511/ppm.22(4).2024.28.

[22] A. Maulidi, "Cost efficiency and green product innovation in SMEs for emerging economies: The roles of green brand knowledge and green innovation capability," *Journal of Cleaner Production*, vol. 498, art. 145130, 2025, doi: 10.1016/j.jclepro.2025.145130.

[23] M.A. AL-Shboul, "Fostering comparative advantage: the roles of data-driven competitive sustainability, green product innovation and green process innovation through moderated-mediation model," *Business Process Management Journal*, vol. 29, no. 7, pp. 2228-2254, 2023, doi: 10.1108/bpmj-06-2023-0484.

[24] F. Rauf, W. Wang, and C.L. Voinea, "Interaction of Corporate Social Responsibility Reporting at the Crossroads of Green Innovation Performance and Firm Performance: The Moderating Role of the Enterprise Life Stage," *Sustainability*, vol. 16, no. 5, pp. 1821, 2024, doi: 10.3390/su16051821.

[25] E. Asiedu, S. Alhassan, M. Majeed, and E. Malcalm, "Green dynamic capability and sustainability performance: the roles of green innovation and green sustainability of manufacturing firms," *Discover Sustainability*, vol. 6, no. 1, art. 961, 2025, doi: 10.1007/s43621-025-01445-w.

[26] E.E. Akpan, E. Johnny, and W. Sylva, "Dynamic Capabilities and Organizational Resilience of Manufacturing Firms in Nigeria," *Vision: The Journal of Business Perspective*, vol. 26, no. 1, pp. 48-64, 2022, doi: 10.1177/0972262920984545.

[27] H. Song, "Retracted: Corporate sustainability amidst environmental change: Efficiency versus resilience," *Business Strategy and the Environment*, vol. 31, no. 3, pp. 1111-1122, 2022, doi: 10.1002/bse.2944.

[28] K. Singh, S. Chatterjee, M. Mariani, and S.F. Wamba, "Cybersecurity resilience and innovation ecosystems for sustainable business excellence: Examining the dramatic changes in the macroeconomic business environment," *Technovation*, vol. 143, art. 103219, 2025, doi: 10.1016/j.technovation.2025.103219.

[29] G. Biswakarma and B. Bohora, "Dynamic capabilities and organizational performance: the mediating role of organizational resilience in IT sector," *Future Business Journal*, vol. 11, no. 1, art. 173, 2025, doi: 10.1186/s43093-025-00592-w.

[30] Y. Liu, X. Tian, and Y. Long, "Can Fintech enhance firms' ambidextrous innovation capabilities? Perspective of organizational resilience," *Finance Research Letters*, vol. 79, art. 107170, 2025, doi: 10.1016/j.frl.2025.107170.

[31] M. Kim, I. Jeong, J. Bae, and Y. Gong, "High-performance work system and organizational resilience process: The case of firms during a global crisis.," *Journal of Applied Psychology*, vol. 109, no. 12, pp. 1994-2014, 2024, doi: 10.1037/apl0001208.

[32] M. Ullah, M. Zahid, S.M. All-e-Raza Rizvi, Q.G.M. Qureshi, and F. Ali, "Do green supply chain management practices improve organizational resilience during the COVID-19 crisis? A survival analysis of global firms," *Economics Letters*, vol. 219, art. 110802, 2022, doi: 10.1016/j.econlet.2022.110802.

[33] H. Haddad, L. Jum'a, Z. Alkalha, and H. Madanat, "AI-Powered Tools for Supply Chain Resilience: A Dynamic Capabilities Perspective from

Jordanian Manufacturing Firms," *Logistics*, vol. 10, no. 1, pp. 24, 2026, doi: 10.3390/logistics10010024.

[34] M. Situm, "Editorial: Strategic pathways for the future — Sustainability, resilience, and innovation in corporate governance and business strategy," *Corporate and Business Strategy Review*, vol. 5, no. 4, pp. 4, 2024, doi: 10.22495/cbsrv5i4editorial.

[35] T. Pekdemir and E.G. Küçükaltan, "Organizational Resilience Crisis Management Relationship on Hospitality Businesses," *Journal of Business Research - Turk*, art. 16, 2024, doi: 10.20491/isarder.2024.1786.

[36] T. Shestakovska et al., "The Role of Business Process Innovation in Sustainable Economic Growth: Integrating Technology, Efficiency, and Resilience," *European Journal of Sustainable Development*, vol. 14, no. 2, pp. 823, 2025, doi: 10.14207/ejsd.2025.v14n2p823.

[37] H. Matebese, "The dynamic correlation between corporate governance and strategy to inform organisational resilience," *Future Studies Research Journal: Trends and Strategies*, vol. 17, pp. e929, 2025, doi: 10.24023/futurejournal/2175-5825/2025.v17i1.929.

[38] J. Liu, C. Yuan, M. Hafeez, and X. Li, "ISO 14001 certification in developing countries: motivations from trade and environment," *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 63, no. 7, pp. 1241-1265, 2020, doi: 10.1080/09640568.2019.1649642.

[39] D. Ma, Y. Xie, H. Huang, and J. Qiu, "Does corporate ESG performance promote export resilience? New insights from risk resistance and resilience," *Journal of Environmental Management*, vol. 371, art. 122881, 2024, doi: 10.1016/j.jenvman.2024.122881.

[40] N.P. Nguyen and S. Adomako, "Stakeholder pressure for eco-friendly practices, international orientation, and eco-innovation: A study of small and medium-sized enterprises in Vietnam," *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, vol. 29, no. 1, pp. 79-88, 2022, doi: 10.1002/csr.2185.

[41] L. Wang, C. Zhao, Y. Gan, and X. Ni, "Financial flexibility, organizational resilience and corporate green innovation," *Finance Research Letters*, vol. 76, art. 106917, 2025, doi: 10.1016/j.frl.2025.106917.

[42] J. Li and Q. Wang, "Effect of Financial Support on the Green Technology Innovation of China's Equipment-Manufacturing Enterprises," *Sustainability*, vol. 16, no. 18, pp. 7939, 2024, doi: 10.3390/su16187939.

[43] Q. Zhang and J. Jiang, "The Role of Green Innovation Appropriability and Firm Performance: Evidence from the Chinese Manufacturing Industry," *Sustainability*, vol. 17, no. 2, pp. 517, 2025, doi: 10.3390/su17020517.

[44] D. Song, J.H. Shin, and A.G. Sam, "Corporate environmentalism and economic performance: examining the effects of ISO 14001 certification on technical efficiency," *Journal of Environmental Planning and Management*, vol. 69, no. 2, pp. 404-424, 2026, doi: 10.1080/09640568.2024.2371567.

[45] M. Mansour and S. Alsulamy, "EVALUATING ASSOCIATION BETWEEN IMPLEMENTATION OF ISO 14031 GUIDELINES AND ISO 14001 CERTIFICATION BY INDUSTRIAL SECTOR IN SAUDI ARABIA," *Journal of Environmental Engineering and Landscape Management*, vol. 29, no. 1, pp. 61-71, 2021, doi: 10.3846/jeelm.2021.14123.

[46] N. Soewarno and B. Tjahjadi, "Eco-oriented culture and financial performance: roles of innovation strategy and eco-oriented continuous improvement in manufacturing state-owned enterprises, Indonesia," *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, vol. 8, no. 2, pp. 341-359, 2020, doi: 10.9770/jesi.2020.8.2(20).

[47] H. Siagian and V. Siagian, "Green Innovation, Sustainability Growth Rate, and Firm Performance Evidence from Indonesia," *Jurnal Ilmiah Manajemen Kesatuan*, vol. 13, no. 5, pp. 3755-3764, 2025, doi: 10.37641/jimkes.v13i5.3356.

[48] Małgorzata, T. Golebiowski, and M. Roszkiewicz, "Eco-innovation, International Competitiveness and Economic Performance of European Union Enterprises: Triangle Approach," *EUROPEAN RESEARCH STUDIES JOURNAL*, vol. XXV, no. Issue 1, pp. 635-645, 2022, doi: 10.35808/ersj/2876.

[49] M.J. Islam, H.M. Som, R.A. Hashim, and M.S. Rahman, "Impact of Green Product Innovation, Green Process Innovation, and Green Competitive Advantage on the Sustainable Performance of Garment Firms in Bangladesh: A Conceptual Framework," *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, vol. 14, no. 11, 2024, doi: 10.6007/ijarbss/v14-i11/23443.

[50] L. Yang, Z. Lu, and M. Shen, "Research on the Effect and Path of CBAM on Green Technology Innovation in China's High-Carbon Manufacturing Industries," *Sustainability*, vol. 17, no. 5, pp. 2305, 2025, doi: 10.3390/su17052305.

[51] O.B. Bibitha and R. Naveena, "Green Marketing Strategies for the Retail Sector in Ernakulam with a Focus on Environmental Innovation and Brand Loyalty," *Adaptive Technologies for Sustainable Growth*, pp. 576-585, 2026, doi: 10.1201/9781003739937-94.

[52] I.J. Ismail, "The influence of green dynamic capabilities on brand sustainability among manufacturing enterprises in Tanzania: mediation of green technology innovation," *Technological Sustainability*, vol. 2, no. 4, pp. 388-403, 2023, doi: 10.1108/techs-03-2023-0016.

[53] Q. Wang and G. Li, "Research on the Effect of Corporate Environmental Responsibility on Corporate Sustainability and the Mediator Effect of Corporate Environmental Strategy," *Sage Open*, vol. 14, no. 3, art. 21582440241266115, 2024, doi: 10.1177/21582440241266115.

[54] D. Luan, X. Zhou, Z. Lyu, and W. Liu, "From regulation to innovation: Eco-compensation and environmental sustainability in heavily polluting enterprises," *Journal of Environmental Management*, vol. 395, art. 127733, 2025, doi: 10.1016/j.jenvman.2025.127733.

[55] E. Núñez, J.C. Leiva, and R. Mora-Esquivel, "Innovation, green management and SME performance: evidence from Latin American manufacturing firms," *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, vol. 31, no. 61, pp. 124-146, 2026, doi: 10.1108/jefas-02-2025-0057.

[56] M. Mahsina, B. Tjahjadi, K.A. Kamarudin, Z. Fanani, and S.E. Hatane, "Exploring the impact of firm performance on the link between green innovation and firm sustainability performance: an emerging country evidence," *Management & Sustainability: An Arab Review*, vol. 4, no. 4, pp. 723-747, 2025, doi: 10.1108/msar-12-2024-0242.

[57] Elisabeth Christian and Lutfi Alhazami, "Pengaruh Green Product Innovation Dan Green Process Innovation Terhadap Green Competitive Advantage (Studi Pada PT. Samcro Hyosung Adilestari)," *Jurnal Publikasi Sistem Informasi dan Manajemen Bisnis*, vol. 2, no. 3, pp. 237-250, 2023, doi: 10.55606/jupsim.v2i3.2029.

[58] H. Qin, H. Zou, and H. Ji, "Research on Enterprise Interactive Innovation Balance Decision in Green Manufacturing Innovation Ecosystem," *Sustainability*, vol. 15, no. 10, pp. 7767, 2023, doi: 10.3390/su15107767.

[59] V. Zipperer, "Green Public Procurement and the Innovation Activities of Firms," *SSRN Electronic Journal*, 2019, doi: 10.2139/ssrn.3456520.

[60] S.u. Rahman and B. Nguyen-Viet, "Towards sustainable development: Coupling green marketing strategies and consumer perceptions in addressing greenwashing," *Business Strategy and the Environment*, vol. 32, no. 4, pp. 2420-2433, 2023, doi: 10.1002/bse.3256.