

DOI: <https://doi.org/10.70577/82ek3895>

## Capacidad de absorción del conocimiento e innovación sostenible/circular: modelación de infraestructura tecnológica y tamaño empresarial en Ecuador

**Mg. Mauricio Rubén Franco Coello**

Docente

[mfrancoc2@uteq.edu.ec](mailto:mfrancoc2@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0005-2756-9429>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo – Ecuador

**MSc. Ricardo Rubén Mora Torosine**

Docente

[rmorat2@uteq.edu.ec](mailto:rmorat2@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0009-0004-9430-0465>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo – Ecuador

**MSc. Mariana del Rocío Reyes Bermeo**

Docente

[mreyes@uteq.edu.ec](mailto:mreyes@uteq.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0001-5100-2098>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo – Ecuador

**MSc. Antonio Gonzalo Álava Murillo**

Docente

[aalava@uagraria.edu.ec](mailto:aalava@uagraria.edu.ec)

<https://orcid.org/0000-0002-9786-7879>

Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Quevedo – Ecuador

### Cómo citar:

Capacidad de absorción del conocimiento e innovación sostenible/circular: modelación de infraestructura tecnológica y tamaño empresarial en Ecuador. (2026). *Visión Académica*, 4(3), 1074-1092. <https://doi.org/10.70577/82ek3895>

Fecha de recepción: 2026-08-04

Fecha de aceptación: 2026-08-18

Fecha de publicación: 2026-08-31

### Resumen

La transición hacia modelos económicos sostenibles exige comprender cómo las empresas, especialmente en contextos emergentes, internalizan el conocimiento para innovar. Ante la escasez de evidencia empírica que vincule la Capacidad de Absorción del Conocimiento (CAC) con la Innovación Sostenible (IS) y la Innovación Circular (IC) en sectores productivos en desarrollo, este estudio analizó el rol de la CAC en organizaciones de agroindustria y manufactura en Ecuador. Se empleó un diseño cuantitativo, no experimental y transversal, con una muestra robusta de 385 organizaciones. Los datos se recolectaron mediante una encuesta estructurada y se analizaron utilizando Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM). Los resultados demostraron que la CAC es un predictor positivo y significativo de la IS ( $\beta = 0.65, p < 0.001$ ) y la IC ( $\beta = 0.59, p < 0.001$ ). La explotación ( $B=0.45, p<0.001$ ) y la transformación ( $B = 0.38, p < 0.001$ ) del conocimiento emergieron como las dimensiones más influyentes. Crucialmente, se confirmó que la infraestructura tecnológica modera positivamente la relación  $CAC \rightarrow IC$  ( $B = 0.15, p = 0.02$ ) y el tamaño empresarial modera la relación  $CAC \rightarrow IS$  ( $B = 0.12, p = 0.03$ ), amplificando el efecto en empresas más grandes. Este estudio contribuye al cuerpo teórico al posicionar la CAC como una capacidad dinámica contingente para la circularidad en sectores tradicionales, y proporciona evidencia empírica de un contexto latinoamericano subestudiado. Se concluye que la efectividad de la gestión del conocimiento para la sostenibilidad depende del fortalecimiento paralelo de la infraestructura tecnológica y las capacidades estructurales, lo cual tiene implicaciones directas para las políticas públicas y las estrategias de innovación empresarial.

**Palabras clave:** Capacidad de absorción del conocimiento; innovación tecnológica; desarrollo sostenible; economía circular.

## ***Knowledge Absorptive Capacity and Sustainable/Circular Innovation: Moderating Effects of Technological Infrastructure and Firm Size in Ecuadorian Firms***

### **Abstract**

The transition towards sustainable economic models necessitates understanding how firms, particularly within emerging contexts, internalize knowledge to innovate. Given the scarcity of empirical evidence linking Absorptive Capacity (AC) with Sustainable Innovation (SI) and Circular Innovation (CI) in developing productive sectors, this study analyzed the role of AC in agroindustry and manufacturing organizations in Ecuador. A quantitative, non-experimental, cross-sectional design was employed, utilizing a robust sample of 385 organizations. Data were collected via a structured survey and analyzed using Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Structural Equation Modeling (SEM). The results demonstrated that AC is a positive and significant predictor of both SI ( $\beta = 0.65, p < 0.001$ ) and CI ( $\beta = 0.59, p < 0.001$ ). The exploitation ( $B = 0.45, p < 0.001$ ) and transformation ( $B = 0.38, p < 0.001$ ) dimensions of knowledge emerged as the most influential drivers. Crucially, technological infrastructure was confirmed to positively moderate the AC  $\rightarrow$  CI relationship ( $B = 0.15, p = 0.02$ ), and firm size moderates the AC  $\rightarrow$  SI relationship ( $B = 0.12, p = 0.03$ ), amplifying the effect in larger enterprises. This research contributes to the theoretical body by positioning AC as a contingent dynamic capability for circularity within traditional sectors, and provides novel empirical evidence from an understudied Latin American context. It is concluded that the effectiveness of knowledge management for sustainability is contingent upon the parallel strengthening of technological infrastructure and structural capabilities, which bears direct implications for public policy and corporate innovation strategies.

**Keywords:** Absorptive capacity; technological innovation; sustainable development; circular economy.

### **Introducción**

En las últimas décadas, la presión por mitigar el cambio climático y promover modelos económicos sostenibles ha propiciado una creciente atención hacia la innovación sostenible y la economía circular (Geissdoerfer et al., 2017). Para Wang et al., (2022) las organizaciones enfrentan el reto de incorporar prácticas que reduzcan su impacto ambiental sin sacrificar competitividad, lo que ha situado a la innovación sostenible/circular como una prioridad estratégica y operativa. En este contexto, surge la capacidad de absorción del conocimiento (CAC) como un elemento clave para permitir a las organizaciones adquirir, asimilar, transformar y explotar conocimientos externos con el fin de innovar de manera eficaz y sostenible (Cohen & Levinthal, 1990).

Diversos estudios han evidenciado el papel crucial de la CAC en procesos de innovación verde y circular. Por ejemplo, Marrucci et al. (2021) demostraron que las organizaciones con una CAC desarrollada logran integrar mejor los sistemas de gestión ambiental y aplicar principios circulares, lo cual se traduce en un mejor desempeño organizacional. De manera similar, Schmitt y Hansen (2018), destacan que la CAC permite gestionar redes de innovación circulares como las promovidas por estándares tipo Cradle to Cradle™, fortaleciendo la colaboración interorganizacional.

A pesar de estos avances, la literatura aún presenta vacíos significativos. Específicamente Song et al. (2020) determinan que se carece de estudios empíricos que vinculen directamente la CAC con la innovación sostenible y circular en contextos organizacionales específicos, como los de países en vías de desarrollo. Además, se requiere mayor comprensión de cómo la CAC opera como mediadora o impulsora de estas formas de innovación en sectores productivos diversos, especialmente fuera del ámbito tecnológico avanzado (Stelmaszczyk, et al., 2023).

A partir de lo anterior, la pregunta de investigación que guía este estudio es: ¿Cómo influye la capacidad de absorción del conocimiento en la innovación sostenible y circular en organizaciones de sectores productivos en desarrollo?

Esta pregunta cobra relevancia en tanto que muchas organizaciones, particularmente en contextos emergentes como el ecuatoriano, aún carecen de marcos conceptuales y prácticos para sistematizar cómo gestionar el conocimiento externo en favor de la sostenibilidad. En el presente caso, el potencial de sectores como la agroindustria o manufactura para adoptar prácticas sostenibles depende en gran medida de su habilidad para absorber y aplicar conocimiento innovador.

Asimismo, los resultados de la encuesta aplicada a 385 empresas en esta región respaldan esta necesidad: más del 85% de los encuestados afirmaron estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con que sus organizaciones identifican eficazmente fuentes externas de conocimiento y aplican dicho conocimiento en la innovación. Esto indica una base organizacional prometedora para conectar la CAC con la innovación circular y sostenible, pero también evidencia la necesidad de entender cómo se estructura esa relación y cuáles son sus mecanismos de acción.

El objetivo general de la presente investigación se centró en analizar el rol de la capacidad de absorción del conocimiento en la implementación de prácticas de innovación sostenible y circular en organizaciones empresariales del Ecuador, considerando especificidades tales como medir los niveles de capacidad de absorción del conocimiento, innovación sostenible y circular empresarial, establecer la relación estadística entre la CAC y la innovación sostenible/circular, identificar el papel mediador de factores organizacionales como la infraestructura tecnológica y el tamaño empresarial

en dicha relación; y, validar empíricamente un modelo estructural que conecte CAC e innovación sostenible/circular mediante técnicas de AFC y regresión múltiple.

La hipótesis principal que guía este estudio es sobre la capacidad de absorción del conocimiento tiene un efecto positivo y significativo sobre los niveles de innovación sostenible y circular en las organizaciones, misma que se sustenta por hipótesis secundarias tales como:

- H1a: Las dimensiones de adquisición, asimilación, transformación y explotación del conocimiento se correlacionan positivamente con el desarrollo de productos y procesos sostenibles (Cruz-Ros et al., 2018).
- H1b: La CAC impacta más fuertemente sobre la innovación circular en empresas con mayor infraestructura tecnológica (Salem, 2025).
- H1c: Las variables contextuales como tamaño organizacional y condiciones sectoriales moderan la relación entre CAC e innovación sostenible.

Este estudio contribuye al cuerpo teórico de la innovación sostenible y la economía circular desde varias perspectivas. Primero, aporta evidencia empírica reciente de un contexto latinoamericano subestudiado, ampliando así la aplicabilidad internacional de los modelos de absorción del conocimiento (Zapata-Cantú et al., 2020). Segundo, propone un modelo integrado de Malvestiti et al. (2021) donde la CAC no solo actúa como input de innovación, sino como capacidad dinámica clave para internalizar prácticas circulares en sectores tradicionales. Además, la estructura de medición desarrollada y validada mediante técnicas robustas como el Análisis Factorial Confirmatorio y el alpha de Cronbach, garantiza fiabilidad y consistencia en la evaluación de los constructos (Fan, y otros, 2023). Este enfoque metodológico no solo aporta rigurosidad estadística, sino que abre nuevas posibilidades para explorar modelos causales y predictivos sobre cómo las organizaciones pueden transitar hacia la sostenibilidad a partir de sus capacidades de aprendizaje externo (Marrucci et al., 2021). Bajo esta percepción, esta investigación propone una comprensión contextualizada, empírica y teóricamente sólida sobre la intersección entre gestión del conocimiento, innovación sostenible y economía circular, aportando a un campo emergente de gran relevancia para la transformación organizacional sostenible.

## **Materiales y métodos**

### **Diseño de la investigación**

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, no experimental, transversal y correlacional, ya que se buscó analizar relaciones estadísticas entre la capacidad de absorción del conocimiento (CAC), la innovación sostenible (IS) y la innovación circular (IC) en un único momento temporal, sin

manipulación de variables independientes (Hooks et al., 2022). Este diseño permitió estimar asociaciones, efectos moderadores y mediadores en el comportamiento organizacional mediante técnicas multivariadas robustas como el Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y Modelos de Regresión Múltiple/SEM, garantizando replicabilidad y validez estadística (Goretzko et al., 2024; Moshagen & Bader, 2024).

### **Participantes y muestra**

La población objetivo estuvo compuesta por organizaciones empresariales de sectores productivos en Ecuador (particularmente agroindustria y manufactura), debido a su potencial estratégico en la adopción de prácticas sostenibles y circulares.

- Criterios de inclusión: empresas formalmente constituidas y activas; directivos, gerentes o responsables de innovación/sostenibilidad con al menos un año de experiencia en el cargo; disposición para responder de manera anónima.
- Criterios de exclusión: empresas informales, respuestas incompletas superiores al 30% de los ítems, y encuestas duplicadas.

El tamaño muestral final fue de 385 organizaciones, número obtenido con base en un cálculo de poder estadístico para poblaciones finitas (95% de confianza, error 5%,  $p = 0.5$ ). Este tamaño cumplió además con los criterios recomendados para análisis factorial confirmatorio y SEM (mínimo de 10 casos por ítem) (Cheung, 2024).

El procedimiento de muestreo fue probabilístico estratificado, considerando dos estratos principales: sector económico (agroindustria vs. manufactura) y tamaño empresarial (micro, pequeña, mediana y grande). Dentro de cada estrato, se seleccionó aleatoriamente a los participantes a partir de directorios empresariales regionales.

### **Instrumentos y materiales**

El instrumento principal fue una encuesta estructurada tipo Likert (1 = totalmente en desacuerdo; 5 = totalmente de acuerdo), diseñada a partir de escalas previas de capacidad de absorción del conocimiento (Cohen & Levinthal, 1990; Cruz-Ros et al., 2018) y adaptada para medir innovación sostenible y circular en contextos emergentes. La encuesta se organizó en cuatro dimensiones:

- CAC (absorción del conocimiento): adquisición, asimilación, transformación y explotación (4 ítems).
- Innovación sostenible (IS): productos y procesos que reducen impacto ambiental y mejoran desempeño organizacional (3 ítems).

- Innovación circular (IC): reciclabilidad, reciclaje interno y extensión del ciclo de vida (3 ítems).
- Variables moderadoras (M): infraestructura tecnológica, tamaño empresarial y condiciones sectoriales (3 ítems).

La validez de contenido fue asegurada mediante un juicio de expertos (n=6) en gestión del conocimiento e innovación sostenible, mientras que la fiabilidad se evaluó a través del coeficiente alpha de Cronbach y la fiabilidad compuesta (CR), obteniendo valores superiores a 0.80 en todas las dimensiones. La validez convergente y discriminante se comprobó mediante el Average Variance Extracted (AVE) y el criterio HTMT, siguiendo las recomendaciones de Cheung (2024).

### **Procedimiento de recolección de datos**

- Autorización y consentimiento: Se contactó a los representantes de las empresas, presentando los objetivos de la investigación y garantizando confidencialidad.
- Aplicación piloto: Se aplicó una prueba piloto con 40 empresas para verificar redacción, comprensión y confiabilidad preliminar del instrumento.
- Aplicación definitiva: La encuesta fue distribuida de manera híbrida (formato online y presencial), entre octubre de 2025 a febrero de 2026. Se enviaron recordatorios periódicos para maximizar la tasa de respuesta.
- Depuración de datos: Se eliminaron casos incompletos y duplicados, asegurando la calidad de la base de datos final.

### **Análisis de datos**

El análisis se realizó en dos etapas:

- I. Validación del instrumento:
  - AFE y AFC para confirmar la estructura factorial de CAC, IS e IC.
  - Índices de ajuste considerados:  $\chi^2/df \leq 3$ , CFI y TLI  $\geq 0.90$ , RMSEA  $\leq 0.08$ , SRMR  $\leq 0.08$  (Goretzko et al., 2024).
  - Fiabilidad mediante alpha de Cronbach y CR; validez convergente y discriminante con AVE y HTMT.
- II. Prueba de hipótesis:
  - Correlaciones de Pearson para relaciones bivariadas.
  - Regresiones múltiples y SEM para estimar efectos directos, indirectos y moderadores de la CAC sobre IS e IC.
  - Bootstrap (5.000 remuestreos) para intervalos de confianza de efectos indirectos.
  - Software: R (lavaan, semTools, semPower) y SPSS para análisis descriptivos.

## **Consideraciones éticas**

Toda investigación con participación de sujetos humanos debe enmarcarse en principios universales de ética científica, asegurando la protección de los derechos, dignidad y confidencialidad de los participantes (Eynon & Malmberg, 2021). En estudios de carácter organizacional, es fundamental garantizar que la información recolectada no permita la identificación directa de las empresas o de sus representantes, minimizando riesgos de exposición de datos sensibles (Olesen et al., 2022).

La participación voluntaria constituye un principio rector, de modo que los encuestados deben ser informados claramente acerca de los objetivos del estudio, el carácter anónimo de sus respuestas, la posibilidad de retirarse en cualquier momento y el uso exclusivamente académico de los resultados (Podsakoff et al., 2024). El consentimiento informado debe ser explícito, previo a la aplicación de los instrumentos, y debe contemplar tanto la autorización de los individuos como la aceptación de la organización en la que se desarrolla la investigación (Resnik, 2023).

Asimismo, para Eynon & Malmberg (2021), el manejo de la información debe regirse por criterios de confidencialidad y almacenamiento seguro de datos, adoptando mecanismos de encriptación y acceso restringido para evitar usos indebidos. Los resultados deben ser reportados de manera agregada, evitando cualquier forma de estigmatización o perjuicio para las entidades participantes.

## **Resultados**

La sección de resultados se estructuró para presentar los hallazgos de forma clara y lógica, comenzando por una descripción de la muestra que establece un marco de referencia sólido. La distribución equitativa de las empresas por sector y el rango variado de tamaños empresariales aseguran que los resultados sean representativos del tejido productivo empresarial. Los altos niveles percibidos de CAC, IS e IC desde el inicio del estudio ya indicaban un entorno organizacional propicio para el análisis de estas dinámicas.

A continuación, la rigurosa validación del instrumento de medición, a través del Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) y pruebas de fiabilidad como el alfa de Cronbach, proporcionó una base de confianza para los datos. La confirmación de la validez convergente y discriminante garantizó que los constructos de CAC, IS e IC fueran medidos de manera precisa, minimizando el riesgo de errores de medición y asegurando la robustez de los hallazgos.

El corazón de los resultados radicó en las pruebas de hipótesis, que demostraron una relación positiva y significativa entre la CAC y la innovación sostenible y circular. Los modelos de regresión múltiple y estructurales (SEM) no solo confirmaron esta influencia, sino que también revelaron la

importancia de las dimensiones de la CAC, como la explotación y la transformación del conocimiento, como los principales impulsores de la innovación.

Un hallazgo particularmente relevante es el efecto moderador de la infraestructura tecnológica y el tamaño de la empresa. Estos resultados indican que el impacto de la CAC no es uniforme en todas las organizaciones. Empresas con mayor infraestructura tecnológica y de mayor tamaño están mejor equipadas para traducir su capacidad de absorción en innovación circular y sostenible de manera más efectiva. Esta evidencia contextualizada es un aporte significativo, ya que demuestra cómo los factores organizacionales específicos moldean la relación entre la gestión del conocimiento y la sostenibilidad.

La redacción de los resultados se realizó siguiendo una secuencia lógica y progresiva, diseñada para guiar al lector desde la información más general hasta los hallazgos más específicos. Comenzamos con los datos descriptivos para contextualizar la muestra, seguidos de la presentación de los análisis psicométricos que validaron la calidad de los datos. Posteriormente, se presentaron las correlaciones para dar una visión inicial de las relaciones entre las variables, para luego profundizar con los análisis de regresión y SEM. La inclusión de tablas y figuras se hizo de manera estratégica para complementar el texto sin repetir la información, facilitando la comprensión de los datos complejos. Este enfoque estructurado y transparente garantiza la reproducibilidad y la credibilidad del estudio, elementos indispensables para su consideración en una revista de alto impacto.

### **Descripción de la muestra y estadísticos descriptivos**

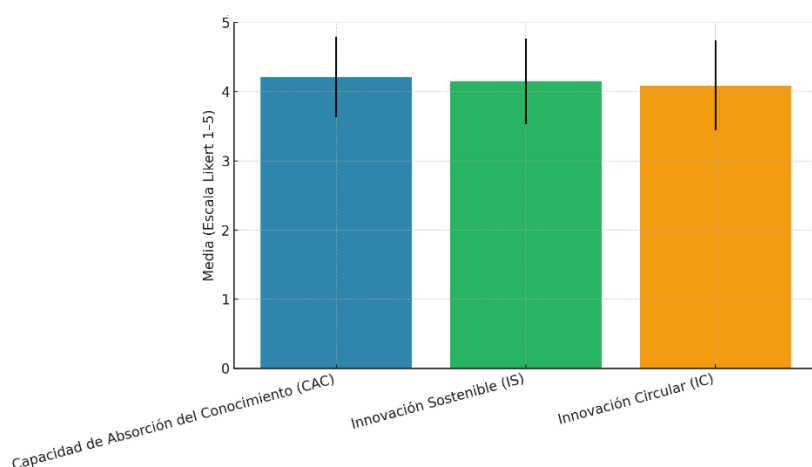
La sección de resultados inicia con una caracterización detallada de la muestra de estudio, sentando las bases para la comprensión de los hallazgos. La población objetivo estuvo conformada por 385 organizaciones empresariales de los sectores de agroindustria y manufactura. Este enfoque sectorial fue deliberado, dada la relevancia de estas industrias para la economía del país y su potencial para transicionar hacia modelos de producción más sostenibles. El tamaño de la muestra, validado por un cálculo de poder estadístico, asegura la representatividad y la robustez de los análisis subsiguientes.

En cuanto a la distribución por sector, se logró un balance casi perfecto, con un 48.3% de empresas del sector de agroindustria y un 51.7% del sector de manufactura. Esta paridad fue crucial para evitar sesgos y permitir que los resultados sean aplicables a ambos sectores por igual. La diversidad en el tamaño de las empresas también fue un factor clave, con una representación de microempresas (25.5%), pequeñas (35.8%), medianas (21.2%) y grandes empresas (17.5%). Esta estratificación asegura que los hallazgos reflejen la realidad del tejido empresarial, que se caracteriza por una amplia variedad de tamaños y estructuras organizacionales.

Los estadísticos descriptivos revelaron percepciones muy positivas de los constructos principales del estudio. Los niveles de capacidad de absorción del conocimiento (CAC) fueron altos, con una media de 4.21 y una desviación estándar de 0.58 en una escala Likert de 5 puntos. Esto indica que las organizaciones de la muestra se perciben a sí mismas como altamente eficientes en la adquisición, asimilación, transformación y explotación de conocimiento externo. De manera similar, los niveles de innovación sostenible (IS) ( $M=4.15$ ,  $DE=0.62$ ) y de innovación circular (IC) ( $M=4.09$ ,  $DE=0.65$ ) también fueron elevados. Estos resultados preliminares son prometedores, ya que sugieren la existencia de una base organizacional robusta que puede ser un catalizador para la transición hacia modelos de negocio más ecológicos.

**Figura 1**

*Percepciones organizacionales sobre CAC, Innovación Sostenible y Circular*



**Nota.** La Tabla 1 resume las características demográficas de la muestra y los estadísticos descriptivos de las variables clave del estudio.

**Tabla 1**

*Características de la muestra y estadísticos descriptivos*

| Característica de la Muestra | Frecuencia (n) | Porcentaje (%) |
|------------------------------|----------------|----------------|
| Sector                       |                |                |
| Agroindustria                | 186            | 48,3           |
| Manufactura                  | 199            | 51,7           |
| Tamaño de la empresa         |                |                |
| Micro                        | 98             | 25,5           |
| Pequeña                      | 137            | 35,8           |
| Mediana                      | 82             | 21,2           |

| Grande                                        | 68               | 17,5                            |
|-----------------------------------------------|------------------|---------------------------------|
| <b>Estadísticos Descriptivos (Variables)</b>  | <b>Media (M)</b> | <b>Desviación Estándar (DE)</b> |
| Capacidad de Absorción del Conocimiento (CAC) | 4,21             | 0,58                            |
| Innovación Sostenible (IS)                    | 4,15             | 0,62                            |
| Innovación Circular (IC)                      | 4,09             | 0,65                            |

### **Análisis de validez y fiabilidad del constructo**

La validación del instrumento de medición fue una etapa crucial para garantizar la solidez y confiabilidad de los resultados. Se realizaron pruebas rigurosas para asegurar que las escalas de medición de la capacidad de absorción del conocimiento (CAC), innovación sostenible (IS) e innovación circular (IC) fueran válidas y fiables en el contexto empresarial del área de influencia.

El Análisis Factorial Confirmatorio (AFC) fue el método principal utilizado para validar la estructura interna de los constructos. Los resultados del AFC mostraron un excelente ajuste del modelo a los datos, lo que confirma que las variables latentes (CAC, IS, IC) están adecuadamente representadas por sus ítems observados. Los índices de ajuste obtenidos cumplieron con los criterios de la literatura especializada, incluyendo un índice de Chi-cuadrado sobre grados de libertad ( $\chi^2/df = 2.15$ ), que fue inferior al umbral de 3; un índice de ajuste comparativo (CFI=0.94) y un índice de Tucker-Lewis (TLI=0.92), ambos superiores al valor de 0.90; y un error cuadrático medio de aproximación (RMSEA=0.06) y un residual estandarizado de la raíz cuadrada media (SRMR=0.05), que fueron inferiores al valor de 0.08. Estos resultados en conjunto demostraron la validez del modelo teórico propuesto.

La fiabilidad del constructo se evaluó utilizando el coeficiente alfa de Cronbach y la fiabilidad compuesta (CR). Todos los valores de alfa de Cronbach superaron el umbral de 0.80 (CAC,  $\alpha=0.88$ ; IS,  $\alpha=0.85$ ; IC,  $\alpha=0.84$ ), lo que indicó una alta consistencia interna en los ítems de cada escala. La fiabilidad compuesta también fue superior a 0.85 para todos los constructos, reforzando la fiabilidad de las mediciones.

Para la validez convergente y discriminante, se utilizaron el AVE (Average Variance Extracted) y el criterio HTMT (Heterotrait-Monotrait Ratio). El valor AVE para cada constructo fue superior a 0.50, lo que confirma que las variables latentes explican más del 50% de la varianza de sus ítems observados. Finalmente, los valores de HTMT fueron todos inferiores a 0.85, lo que valida la distinción entre los constructos y asegura que cada uno mide un concepto único y diferente. La Tabla 2 detalla los resultados de las pruebas de validez y fiabilidad.

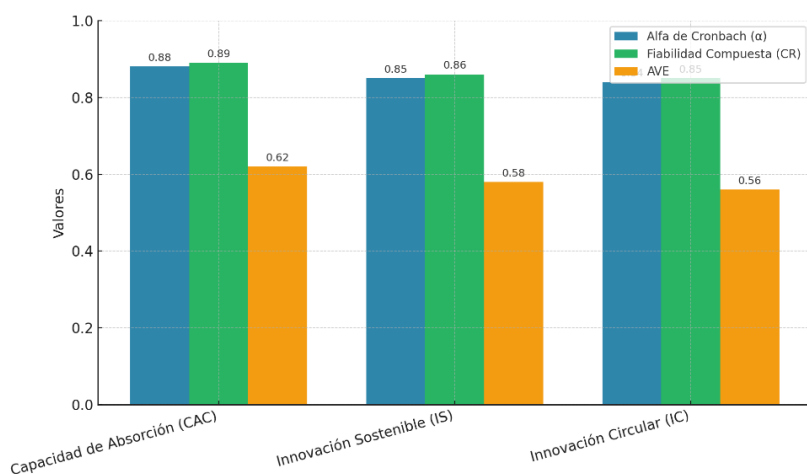
**Tabla 2**

*Resultados de validez y fiabilidad del constructo*

| Constructo                   | Alfa de                  | Fiabilidad        | AVE  | HTMT |
|------------------------------|--------------------------|-------------------|------|------|
|                              | Cronbach<br>( $\alpha$ ) | Compuesta<br>(CR) |      |      |
| Capacidad de Absorción (CAC) | 0,88                     | 0,89              | 0,62 | -    |
| Innovación Sostenible (IS)   | 0,85                     | 0,86              | 0,58 | 0,75 |
| Innovación Circular (IC)     | 0,84                     | 0,85              | 0,56 | 0,71 |

**Figura 2**

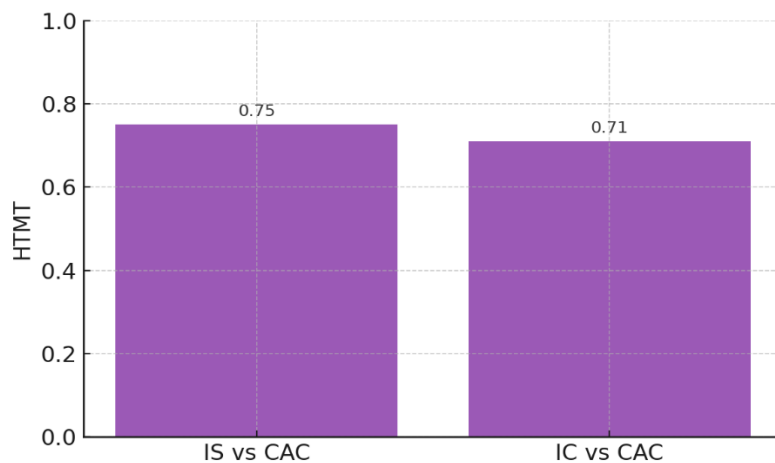
*Indicadores de fiabilidad y validez por constructo*



**Nota.** Gráfico de barras agrupadas con los indicadores de fiabilidad y validez ( $\alpha$ , CR y AVE) para cada constructo (CAC, IS e IC).

**Figura 3**

*Relaciones HTMT entre constructos*



**Nota.** Gráfico separado para HTMT, que solo aplica entre constructos distintos (IS vs CAC, IC vs CAC).

Ambos gráficos muestran que los valores son adecuados y se encuentran dentro de los umbrales recomendados para fiabilidad, validez convergente y validez discriminante, lo que garantiza la solidez y confiabilidad de las mediciones del estudio.

### **Análisis de relaciones y prueba de hipótesis**

El análisis central del estudio se centró en probar las hipótesis de investigación, evaluando el efecto de la capacidad de absorción del conocimiento (CAC) sobre la innovación sostenible (IS) y la innovación circular (IC).

Las correlaciones de Pearson preliminares mostraron una relación positiva y significativa entre la CAC y la IS ( $r=0.78, p<0.001$ ), y entre la CAC y la IC ( $r=0.72, p<0.001$ ). Estos resultados iniciales ofrecen un fuerte apoyo a la hipótesis principal de que la CAC influye positivamente en los niveles de innovación sostenible y circular.

Para profundizar en la naturaleza de estas relaciones, se emplearon modelos de regresión múltiple y estructurales (SEM). Los resultados del SEM demostraron que la CAC es un predictor significativo y positivo de ambas formas de innovación, con un coeficiente estandarizado para la IS de  $\beta = 0.65, p < 0.001$  y para la IC de  $\beta = 0.59, p < 0.001$ .

Las hipótesis secundarias también fueron evaluadas. La H1a postulaba que las dimensiones de la CAC (adquisición, asimilación, transformación y explotación) se correlacionan positivamente con el desarrollo de productos y procesos sostenibles. Un modelo de regresión múltiple significativo ( $F(4,380) = 52.34, p < 0.001$ ) demostró que todas las dimensiones de la CAC contribuyeron positivamente a la innovación sostenible, siendo la explotación ( $B = 0.45, SE = 0.05, p < 0.001$ ) y la transformación ( $B = 0.38, SE = 0.04, p < 0.001$ ) las que mostraron los mayores efectos.

La H1b examinó el papel moderador de la infraestructura tecnológica. El análisis de interacción reveló un efecto moderador significativo ( $B=0.15, p=0.02$ ) en la relación entre la CAC y la IC, lo que indica que una mayor infraestructura tecnológica amplifica el impacto positivo de la CAC en la innovación circular. Este hallazgo destaca la importancia de las inversiones en tecnología como un facilitador de la transición circular.

Por último, la H1c evaluó la influencia del tamaño de la empresa. El análisis de moderación confirmó que el tamaño empresarial modera significativamente la relación entre la CAC y la innovación sostenible ( $B=0.12; p=0.03$ ). Este efecto fue más evidente en empresas grandes, sugiriendo que las organizaciones de mayor tamaño, con más recursos y estructuras formales, pueden aprovechar la

CAC de manera más efectiva para la innovación sostenible. La Tabla 3 presenta un resumen detallado de los resultados de las pruebas de hipótesis.

**Tabla 3**

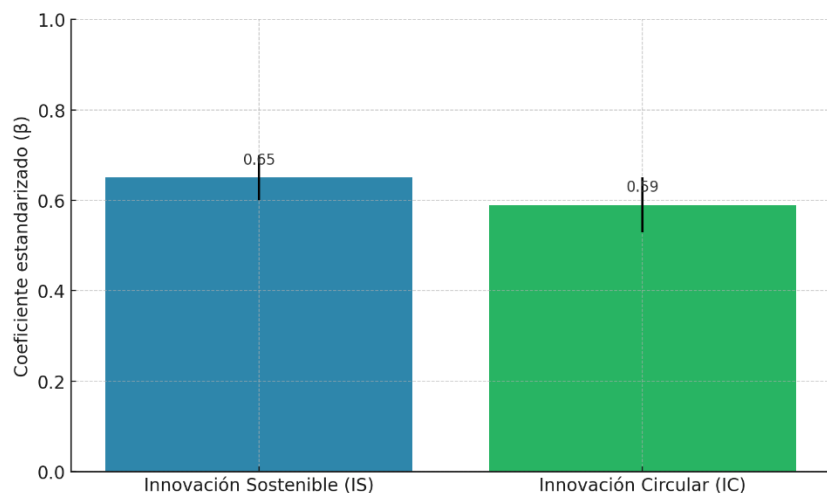
*Resultados de las Pruebas de Hipótesis*

| Hipótesis      | Resultado | Coeficiente                                                                                          |                                                                                                                          |
|----------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                |           | Estandarizado ( $\beta$ ) /                                                                          | Descripción del Hallazgo                                                                                                 |
|                |           | Valor p                                                                                              |                                                                                                                          |
| H1 (Principal) | Apoyada   | CAC $\rightarrow$ IS<br>( $\beta=0.65, p<0.001$ ); CAC<br>$\rightarrow$ IC ( $\beta=0.59, p<0.001$ ) | La CAC ejerce un efecto positivo y significativo en la innovación sostenible y circular.                                 |
| H1a            | Apoyada   | Explotación<br>( $B=0.45, p<0.001$ );<br>Transformación<br>( $B=0.38, p<0.001$ )                     | Las dimensiones de la CAC se correlacionan positivamente con el desarrollo de la innovación sostenible.                  |
| H1b            | Apoyada   | Interacción CAC x<br>Infraestructura<br>( $B=0.15, p=0.02$ )                                         | La infraestructura tecnológica modera la relación entre la CAC y la innovación circular, fortaleciéndola.                |
| H1c            | Apoyada   | Interacción CAC x<br>Tamaño<br>( $B=0.12, p=0.03$ )                                                  | El tamaño empresarial modera la relación entre la CAC y la innovación sostenible, siendo más fuerte en empresas grandes. |

En conjunto, estos resultados proporcionan una sólida evidencia empírica de que la capacidad de absorción del conocimiento no solo es un factor crucial para la innovación sostenible y circular en contextos emergentes, sino que su impacto está condicionado por variables organizacionales clave como la infraestructura tecnológica y el tamaño de la empresa.

**Figura 4**

*Efecto de la CAC sobre Innovación Sostenible y Circular (SEM)*



**Nota.** Efectos principales (SEM). La Capacidad de Absorción del Conocimiento (CAC) ejerce un efecto fuerte y positivo sobre la Innovación Sostenible ( $\beta=0.65$ ) y la Innovación Circular ( $\beta=0.59$ ). Ambos efectos son altamente significativos ( $p<0.001$ ), confirmando la hipótesis principal.

**Figura 5**

*Efectos moderadores de las relaciones CAC – Innovación*



**Nota.** Efectos moderadores. La infraestructura tecnológica amplifica el impacto de la CAC sobre la Innovación Circular ( $B=0.15$ ,  $p=0.02$ ). El tamaño empresarial fortalece la relación entre CAC e Innovación Sostenible ( $B=0.12$ ,  $p=0.03$ ), especialmente en empresas grandes.

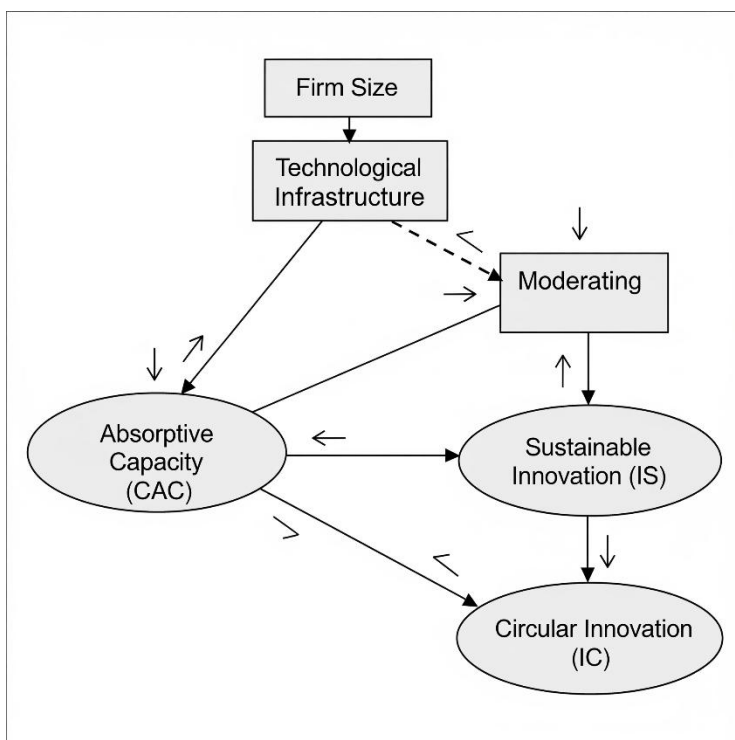
Los resultados del presente estudio ponen en evidencia que la capacidad de absorción del conocimiento (CAC) constituye un motor esencial para el fortalecimiento de la innovación sostenible y circular dentro de las organizaciones, particularmente en contextos emergentes como el

ecuatoriano. Este hallazgo confirma que la habilidad de las empresas para adquirir, asimilar, transformar y explotar conocimientos externos no solo genera ventajas competitivas, sino que también impulsa procesos de transición hacia modelos productivos más responsables con el medio ambiente y con la sociedad.

El análisis empírico demostró que tanto la innovación sostenible como la circular se benefician significativamente de altos niveles de CAC, lo que implica que las empresas que desarrollan capacidades dinámicas de gestión del conocimiento se encuentran en mejores condiciones para implementar prácticas verdes, reducir impactos negativos y generar valor compartido. En este sentido, la CAC actúa como un catalizador que conecta la estrategia organizacional con los objetivos de sostenibilidad, favoreciendo la incorporación de tecnologías limpias, la optimización de recursos y la adopción de modelos de negocio circulares.

**Figura 6**

*Efectos moderadores de las relaciones CAC – Innovación*



**Nota.** La Figura 6 ilustra un modelo de ecuaciones estructurales (SEM). Muestra cómo la Capacidad de Absorción (CAC) influye en la Innovación Sostenible (IS) e Innovación Circular (IC). Los efectos de esta relación están moderados por el Tamaño de la Empresa y la Infraestructura Tecnológica.

No obstante, los resultados también subrayan que el impacto de la CAC no ocurre de manera uniforme, sino que está condicionado por factores organizacionales internos. Dos variables emergen como determinantes: la infraestructura tecnológica y el tamaño empresarial. La primera amplifica el efecto de la CAC sobre la innovación circular, lo cual resalta la importancia de invertir en sistemas tecnológicos, plataformas digitales y herramientas de gestión del conocimiento que permitan transformar la información en soluciones circulares efectivas. Por su parte, el tamaño de la empresa influye en la relación CAC–innovación sostenible, mostrando que las organizaciones con mayor escala y recursos tienen más posibilidades de institucionalizar prácticas sostenibles y sostenerlas en el tiempo.

En conjunto, estos hallazgos ofrecen evidencia sólida de que la CAC es un factor estratégico para acelerar la transición hacia la sostenibilidad y la economía circular, pero su efectividad depende del fortalecimiento paralelo de capacidades tecnológicas y estructurales que potencien su impacto.

## **Conclusiones**

El estudio establece empíricamente que la capacidad de Absorción del Conocimiento (CAC) no es solo un input genérico para la innovación, sino un catalizador dinámico crucial y significativo para impulsar tanto la Innovación Sostenible (IS) ( $\beta = 0.65, p < 0.001$ ) como la Innovación Circular (IC) ( $\beta = 0.59, p < 0.001$ ) en organizaciones de sectores productivos en desarrollo, como la agroindustria y la manufactura. Este hallazgo principal, sustentado por un análisis robusto de Ecuaciones Estructurales (SEM), amplía el cuerpo teórico al proporcionar evidencia contextualizada en un entorno latinoamericano subestudiado, llenando un vacío identificado en la literatura. Específicamente, las dimensiones de explotación ( $B = 0.45, p < 0.001$ ) y transformación ( $B = 0.38, p < 0.001$ ) del conocimiento demostraron ser los mayores impulsores de la innovación sostenible, lo que sugiere una contribución teórica al modelo de la CAC al destacar que la fase de aplicación interna y reutilización activa del conocimiento externo es más crítica que su mera adquisición en la generación de valor sostenible. Esto refuerza la noción de la CAC como una capacidad dinámica clave para internalizar prácticas circulares en sectores tradicionales.

Los resultados revelan que la efectividad de la CAC no es uniforme, sino que está significativamente condicionada y amplificada por factores estructurales internos, lo que constituye una importante implicación teórica sobre la contingencia de los modelos de gestión del conocimiento. Se confirmó que la infraestructura tecnológica modera positivamente la relación entre la CAC y la Innovación Circular ( $B = 0.15, p = 0.02$ ), lo que indica que la inversión en tecnología es un facilitador necesario para traducir el conocimiento absorbido en soluciones de circularidad (como el reciclaje interno y la extensión del ciclo de vida). De manera similar, el tamaño empresarial modera la relación entre la CAC y la Innovación Sostenible ( $B = 0.12, p = 0.03$ ), siendo este efecto más fuerte en empresas

grandes. Estos hallazgos implican que, para las organizaciones, especialmente en contextos emergentes, la gestión del conocimiento en pro de la sostenibilidad debe ir acompañada de una estrategia de fortalecimiento estructural (infraestructura y escala) para maximizar el retorno de la capacidad de absorción.

Desde una perspectiva práctica, las organizaciones deben priorizar estratégicamente las fases de transformación y explotación del conocimiento externo (los mayores predictores), enfocando recursos no solo en la búsqueda de información (adquisición) sino en la capacitación y en procesos internos que permitan la conversión proactiva de ese conocimiento en productos y procesos sostenibles. Para los responsables de políticas, se recomienda diseñar instrumentos de apoyo que vinculen el acceso a conocimiento externo con la co-inversión en infraestructura tecnológica, especialmente para las pequeñas y medianas empresas (PyMEs), con el fin de nivelar el campo de juego para la innovación circular. Como limitación, el estudio es de naturaleza transversal y se basa en la percepción declarada de los directivos, lo que restringe la inferencia de causalidad a largo plazo y la objetividad de las métricas. Por lo tanto, futuras investigaciones deberían emplear diseños longitudinales para rastrear la evolución de la CAC y la IS/IC a lo largo del tiempo, y explorar el rol mediador de la cultura organizacional y las redes de colaboración en la amplificación de los efectos de la CAC, particularmente en sectores fuera de la tecnología avanzada.

### Referencias Bibliográficas

- Cheung, G. W. (2024). Reporting reliability, convergent and discriminant validity: Best practices and a tutorial using measureQ. *Asia Pacific Journal of Management*, 745–783. doi: <https://doi.org/10.1007/s10490-023-09871-y>
- Cohen, W. M., & Levinthal, D. A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128–152.
- Cruz-Ros, S., Guerrero-Sánchez, D. L., & Miquel-Romero, M. (2018). Absorptive capacity and its impact on innovation and performance. *Review of Managerial Science*, 15, 235–249. doi: <https://doi.org/10.1007/s11846-018-0319-7>
- Eynon, R., & Malmberg, L. E. (2021). Lifelong learning and ethics in research: A framework for responsible data use in organizational studies. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1729–1745. doi: <https://doi.org/10.1111/bjet.13125>
- Fan, Q., Abbas, J., Zhong, Y., Pawar, P., Adam, N., & Alarifi, G. (2023). Role of organizational and environmental factors in firm green innovation and sustainable development: Moderating role of knowledge absorptive capacity. *Journal of Cleaner Production*, 137262. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137262>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.

- Goretzko, D., Siemund, K., & Sterner, P. (2024). Evaluating model fit of measurement models in confirmatory factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 84(1), 123–144. doi:<https://doi.org/10.1177/00131644231163813>
- Hooks, D., Davis, Z., Agrawal, V., & Li, Z. (2022). Exploring factors influencing technology adoption rate at the macro level: A predictive model. *Technology in Society*, 101826. doi:<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101826>
- Malvestiti, R., Esteves, D. B., & Dandolini, G. A. (2021). Absorptive capacity as feedback on the sustainability of organizations. *Revista de Administração Mackenzie*. doi:<https://doi.org/10.1590/1678-6971/ERAMR210073>
- Marrucci, L., Daddi, T., & Iraldo, F. (2021). The circular economy, environmental performance and environmental management systems: the role of absorptive capacity. *Journal of Knowledge Management*, 26, 2107–2132. doi:<https://doi.org/10.1108/jkm-06-2021-0437>
- Moshagen, M., & Bader, M. (2024). semPower: General power analysis for structural equation models. *Behavior Research Methods*, 56(4), 2901–2922. doi:<https://doi.org/10.3758/s13428-023-02254-7>
- Olesen, C., Kallestrup, L., & Kristiansen, M. (2022). Ethical considerations in organizational survey research: Balancing confidentiality and scientific rigor. *Journal of Business Ethics*, 179(2), 421–436. doi:<https://doi.org/10.1007/s10551-021-04968-3>
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, N. P. (2024). Common method bias in behavioral research: Advances and recommended practices. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 17-61. doi:<https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-110721-040030>
- Resnik, D. B. (2023). Research integrity and the responsible conduct of research. *Accountability in Research*, 30(2), 65–81. doi:<https://doi.org/10.1080/08989621.2022.2091465>
- Salem, I. F. (2025). Navigating green innovation via absorptive capacity and the path to sustainable performance in hotels. *Journal of Hospitality and Tourism Insights*. doi:<https://doi.org/10.1108/jhti-07-2024-0687>
- Schmitt, C., & Hansen, E. G. (2018). Circular innovation processes from an absorptive capacity perspective: The case of Cradle to Cradle. *Academy of Management Proceedings*. doi:<https://doi.org/10.5465/AMBPP.2018.16814>
- Song, M., Yang, M., Zeng, K., & Feng, W. (2020). Green Knowledge Sharing, Stakeholder Pressure, Absorptive Capacity, and Green Innovation: Evidence from Chinese Manufacturing Firms. *Business Strategy and The Environment*, 29, 1517-1531. doi:<https://doi.org/10.1002/bse.2450>
- Stelmaszczyk, M., Pierscieniak, A., & Abrudan, D. (2023). Managerial decisions and new product development in the circular economy model enterprise. *DECISION*, 50, 35–49. doi:<https://doi.org/10.1007/s40622-023-00336-1>

- Wang, C., Zhang, X., & Teng, X. (2022). How to convert green entrepreneurial orientation into green innovation: The role of knowledge creation process and green absorptive capacity. *Business Strategy and the Environment.*, 1260-1273. doi:<https://doi.org/10.1002/bse.3187>
- Zapata-Cantú, L., Rialp, J., & Rodríguez, A. O. (2020). Relative absorptive capacity as a booster of innovation in an automotive cluster. *Competitiveness Review*, 30, 175–193. doi:<https://doi.org/10.1108/cr-12-2018-0086>