

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA APLICADA A LA GESTIÓN DE RECURSOS FÍSICOS EN LA PRODUCTIVIDAD DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIUDAD DE GUAYAQUIL

ANALYSIS OF THE IMPACT OF TECHNOLOGICAL INNOVATION APPLIED TO THE MANAGEMENT OF PHYSICAL RESOURCES ON PRODUCTIVITY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS, GUAYAQUIL CITY

María Isabel Garcia Elias ^{1*}

¹ Humane Tecnológico Universitario, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-6988-2084>. Correo: chabellagarcia@hotmail.com

Elvira Ortega Decimavilla ²

² Universidad de Guayaquil, Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4524-2272>. Correo: elvira.ortegad@ug.edu.ec

* Autor para correspondencia: chabellagarcia@hotmail.com

Resumen

El presente estudio aborda el impacto de la innovación tecnológica en la gestión de recursos físicos y su incidencia en la productividad institucional de las Instituciones de Educación Superior (IES) en Guayaquil. El problema surge ante la necesidad urgente de modernizar la infraestructura tecnológica y optimizar los procesos administrativos, en un contexto donde muchas IES aún presentan baja automatización, limitada capacitación del personal y escasa adopción de tecnologías sostenibles. Aunque existen políticas públicas que promueven la digitalización, persisten brechas entre instituciones públicas y privadas, con el fin de analizar el impacto de la innovación tecnológica aplicada a la gestión de los recursos físicos sobre la productividad institucional. Se aplicó un enfoque cuantitativo, con un diseño no experimental y alcance correlacional. Se analizó cómo las (IES) de la ciudad de Guayaquil han implementado sistemas de automatización para la gestión de recursos físicos. A partir del análisis realizado se demuestra que las universidades con mayores niveles de automatización de los recursos físicos fueron (Universidades D, I y J) ver anexo. Además, el análisis de correlación entre las variables estudiadas revela una relación fuerte y positiva lo cual confirma que a mayor innovación tecnológica aplicada a la gestión de los recursos mayor será su productividad. El Valor

de rho ($\rho = 0.790$) ubicado en el rango de 0.60–0.79, indica una fuerte asociación y p-valor (< 0.001) es menor de 0.05 confirma que la correlación es estadísticamente significativa.

Palabras clave: Innovación; gestión; productividad; infraestructura; educación.

Abstract

This study addresses the impact of technological innovation in the management of physical resources and its incidence on institutional productivity in Higher Education Institutions (HEI) in Guayaquil. The problem arises from the urgent need to modernize the technological infrastructure and optimize administrative processes, in a context where many HEIs still have low automation, limited staff training and low adoption of sustainable technologies. Although there are public policies that promote digitization, gaps persist between public and private institutions, in order to analyze the impact of technological innovation applied to the management of physical resources on institutional productivity. A quantitative approach was applied, with a non-experimental design and correlational scope. It was analyzed how the (IES) of the city of Guayaquil have implemented automation systems for the management of physical resources. From the analysis carried out, it was shown that the universities with the highest levels of automation of physical resources were (Universities D, I and J) (see annex). In addition, the correlation analysis between the variables studied reveals a strong and positive relationship which confirms that the greater the technological innovation applied to the management of resources, the greater their productivity will be. The rho value ($\rho = 0.790$) located in the range of 0.60-0.79, indicates a strong association and p-value (< 0.001) is less than 0.05 confirms that the correlation is statistically significant.

Keywords: innovation; resource; productivity; technological; infrastructure; education.

Fecha de recibido: 22/04/2025

Fecha de aceptado: 31/06/2025

Fecha de publicado: 13/08/2025

Introducción

En la era contemporánea, la innovación tecnológica ha pasado de ser un factor opcional a convertirse en una necesidad estratégica para la transformación institucional (Sanjurjo, 2014). En particular, en las Instituciones de Educación Superior (IES), esta transformación ha impactado significativamente los procesos administrativos, operativos y de gestión de recursos físicos como infraestructura, equipamiento y espacios académicos. La incorporación de tecnologías emergentes ha permitido optimizar la asignación y uso de estos activos, lo que contribuye directamente a la mejora de la productividad organizacional (Camacho et al., 2020).

El uso de tecnologías de la información y comunicación (TIC) en el ámbito universitario ha demostrado ser una herramienta clave para modernizar procesos internos, reducir costos, mejorar la trazabilidad de recursos y agilizar la toma de decisiones. Estas tecnologías han sido aplicadas no solo en el ámbito académico, sino

también en la gestión administrativa, incluyendo áreas como mantenimiento, logística, monitoreo de espacios físicos y planificación presupuestaria (Romero & Ramírez, 2019). No obstante, la implementación efectiva de estas herramientas requiere planificación, formación y alineación con las capacidades institucionales. Como indica Anzola (2019), la adopción tecnológica no ocurre de forma espontánea, sino que demanda estrategias específicas para asegurar una ejecución exitosa.

En el caso de Ecuador, y particularmente en la ciudad de Guayaquil, las instituciones de educación superior enfrentan una realidad diversa respecto al nivel de adopción tecnológica. Si bien se han impulsado políticas públicas como el Plan Nacional de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad, Innovación y Saberes Ancestrales (Plan ESCCISA), orientadas a fortalecer la transformación digital en el sistema educativo (SENESCYT, 2023), persisten brechas considerables entre instituciones públicas y privadas, así como entre áreas administrativas y académicas. Ayala & Valencia (2020) destacan que, a pesar de los esfuerzos normativos, muchas IES carecen de infraestructuras tecnológicas adecuadas y de una cultura organizacional que favorezca la innovación sostenida.

A nivel institucional, se identifican varios factores que limitan el aprovechamiento pleno de las tecnologías aplicadas a la gestión de recursos físicos: escasa automatización de procesos, sistemas digitales fragmentados, deficiente capacitación del personal administrativo y ausencia de métricas claras para evaluar el impacto de la tecnología en la productividad. Esto puede derivar en una gestión ineficiente, caracterizada por el desaprovechamiento de espacios, tiempos de respuesta lentos, mayores costos operativos y baja calidad del servicio ofrecido.

Por lo tanto, resulta prioritario analizar el fenómeno desde una perspectiva integral que contemple tanto las condiciones tecnológicas de las instituciones como las capacidades del personal y los resultados medibles en términos de eficiencia y desempeño organizacional. La existencia de recursos tecnológicos no garantiza su aprovechamiento, por lo que es necesario estudiar el grado de automatización, el desarrollo de infraestructura digital, la capacitación en TIC del personal, y el uso de tecnologías sostenibles como elementos articulados que influyen en la productividad institucional.

Materiales y métodos

Este estudio adoptó un enfoque cuantitativo, que permitió la medición precisa de variables y la comprobación de hipótesis mediante el análisis estadístico de datos. La investigación se centró en analizar cómo las Instituciones de Educación Superior (IES) de la ciudad de Guayaquil han implementado sistemas de automatización, con el objetivo de proponer mejoras en la gestión institucional a través del uso de herramientas tecnológicas.

Se empleó un diseño no experimental de tipo correlacional, ya que no se manipularon deliberadamente las variables, sino que se buscó identificar el grado de relación entre la innovación tecnológica en la gestión de recursos físicos (variable independiente) y la productividad institucional (variable dependiente). Este enfoque permitió establecer asociaciones estadísticas significativas entre ambas variables, sin inferir causalidad, proporcionando insumos relevantes para la toma de decisiones en el ámbito académico-administrativo.

La población estuvo conformada por funcionarios de áreas administrativas y tecnológicas (TIC) de 17 universidades de Guayaquil, sumando un total de 4.800 personas vinculadas a sistemas de gestión de recursos.

Para la selección de la muestra se utilizó un muestreo por conglomerados, agrupando al personal por institución, lo cual facilitó la recolección de datos de manera eficiente y representativa. El tamaño muestral se calculó mediante la fórmula estadística para poblaciones grandes, garantizando la validez y confiabilidad de los resultados.

$$n = (Z^2 * p * q) / E^2$$

Donde:

- N: tamaño de la muestra
- Z: valor Z para el nivel de confianza deseado (por ejemplo, 1.96 para 95 %)
- p: probabilidad de éxito (usualmente 0.5 si no se conoce)
- $q=1-p$
- E: margen de error permitido (por ejemplo, 0.05 para ± 5 %)

Se determinó un tamaño muestral de 356 funcionarios administrativos. Esta cantidad fue distribuida proporcionalmente entre las 17 Instituciones de Educación Superior (IES) seleccionadas, según el número de personal administrativo en cada una.

Para el levantamiento de datos, se obtuvo un total de 249 participantes, correspondientes al personal administrativo y tecnológico de las Instituciones de Educación Superior incluidas en el estudio. Cabe señalar que algunas instituciones no fueron consideradas en el análisis final debido a la falta de respuesta a la encuesta. Esta omisión se debió a limitaciones logísticas y operativas internas de dichas instituciones, como tiempos de respuesta prolongados o dificultades de coordinación institucional, factores que escaparon al control del equipo investigador. La exclusión de estos casos respondió al principio de calidad de los datos, garantizando la validez de la información analizada y evitando sesgos derivados de registros incompletos o no representativos.

La recolección de datos se realizó mediante una encuesta estructurada, diseñada a partir de las dimensiones e indicadores establecidos en la operacionalización de las variables: innovación tecnológica en la gestión de recursos físicos (variable independiente) y productividad institucional (variable dependiente). El cuestionario incluyó ítems cerrados con escalas tipo Likert y preguntas dicotómicas, que permitieron obtener información sobre el nivel de automatización y digitalización, la capacitación del personal, el uso de tecnologías sostenibles, así como la percepción de eficiencia y calidad del servicio institucional.

Con el fin de comprobar la hipótesis que plantea una influencia significativa de la innovación tecnológica sobre la productividad en las Instituciones de Educación Superior (IES), se desarrolló un procedimiento metodológico en tres etapas: análisis de fiabilidad del instrumento, validación de la estructura de las dimensiones y prueba de hipótesis. Estas fases garantizaron la calidad de los datos obtenidos y la pertinencia del instrumento aplicado. El procesamiento estadístico se realizó con el software Jamovi, versión 2.6.

En la primera etapa, se evaluó la fiabilidad interna del cuestionario mediante el coeficiente alfa de Cronbach, indicador ampliamente utilizado para estimar la consistencia interna de los ítems. De acuerdo con la literatura

especializada, valores ≥ 0.70 se consideran aceptables, y valores superiores a 0.90 indican una fiabilidad excelente (Laerd Statistics, 2021). El instrumento alcanzó un alfa de Cronbach global de 0.959, evidenciando un nivel de consistencia interna muy alto.

En la segunda etapa del procedimiento metodológico, se llevó a cabo el análisis de normalidad con el fin de verificar si las variables del estudio cumplían con el supuesto de distribución normal, requisito fundamental para la aplicación de pruebas estadísticas paramétricas. Para ello, se empleó la prueba de Shapiro-Wilk, recomendada por su sensibilidad en muestras moderadas ($n > 50$). Esta prueba evalúa la hipótesis nula de que los datos provienen de una distribución normal, siendo clave para la selección adecuada de técnicas estadísticas en etapas posteriores. El análisis fue ejecutado utilizando el software Jamovi (versión 2.6).

Posteriormente, en la tercera etapa, se estableció la prueba estadística a utilizar para analizar la relación entre las variables, considerando los supuestos previamente evaluados. Dado el carácter ordinal de los datos y la posibilidad de que no se cumpliera el supuesto de normalidad, se definió el uso del coeficiente de correlación Rho de Spearman, prueba no paramétrica adecuada para identificar la fuerza y dirección de la asociación entre dos variables, sin asumir distribución normal. Esta prueba fue seleccionada para contrastar la hipótesis planteada entre la variable independiente (innovación tecnológica) y la variable dependiente (productividad institucional) en las IES.

Resultados y discusión

Infraestructura tecnológica en la gestión de los recursos

La evaluación de la infraestructura tecnológica en las Instituciones de Educación Superior (IES) de Guayaquil abarcó tres aspectos clave: la renovación tecnológica, la calidad de la conectividad y la implementación de herramientas de mantenimiento. Los resultados muestran que el 50 % de los encuestados considera que la infraestructura ha sido renovada parcialmente en los últimos tres años, mientras que un 28.6 % lo califica como medianamente probable y solo el 21.4 % lo ve como totalmente probable. Respecto a la conectividad, un 57.1 % indica que esta es totalmente adecuada, aunque un 21.4 % la percibe solo como medianamente o parcialmente satisfactoria, lo cual revela disparidades en el acceso o calidad de red. Finalmente, sobre la implementación de herramientas tecnológicas para el mantenimiento de espacios físicos, el 50 % considera esta acción totalmente probable, pero persisten respuestas intermedias (28.6 % parcialmente y 14.3 % medianamente probable).

Estos resultados reflejan avances puntuales pero desiguales en cuanto a la infraestructura tecnológica. La falta de homogeneidad en la renovación y gestión tecnológica institucional coincide con lo planteado por Díaz et al., (2022), quienes identifican que las deficiencias en conectividad e infraestructura son obstáculos comunes para una transformación digital efectiva. Hinojosa et al., (2023) destacan además que el vínculo entre infraestructura tecnológica y aprendizaje por competencias es fundamental, y que su descuido compromete tanto la gestión como la calidad académica. Desde un enfoque organizacional, Peña y Anías (2020) enfatizan que una gestión eficiente de TIC debe integrar hardware, software y conectividad de manera articulada, lo cual no parece haberse consolidado aún en todas las instituciones evaluadas.

Capacitación

En cuanto a la frecuencia de capacitación del personal administrativo en el uso de tecnologías, el 42.9 % de los encuestados indicó que es medianamente probable, seguido de un 35.7 % que la percibe como parcialmente probable y apenas un 7.1 % como totalmente probable. Estos datos reflejan la ausencia de una política sistemática de formación continua en la mayoría de las instituciones.

Sobre la preparación del personal para operar sistemas tecnológicos, las respuestas se distribuyen entre un 42.9 % que considera totalmente probable que estén preparados, un 35.7 % que lo ve como parcialmente probable y un 14.3 % como medianamente probable. En cuanto a la adaptación y comodidad del personal al uso de estos sistemas, el 57.1 % respondió de manera afirmativa (totalmente probable), aunque persisten respuestas en niveles intermedios.

Se evidencia una brecha en la apropiación tecnológica institucional. Como lo plantean Cejas y Navío (2018), la formación en TIC debe ir más allá de lo técnico y enfocarse también en la transferencia efectiva de competencias al entorno laboral. Castro y Valderrama (2024) destacan que la formación continua tiene un impacto directo en la calidad de la gestión institucional, y su carencia puede traducirse en procesos administrativos ineficientes. Asimismo, Feixas et al. (2013) afirman que la efectividad de la capacitación depende de factores como el respaldo institucional, la cultura de innovación y el acompañamiento sistemático, elementos que podrían estar ausentes o desarticulados en algunos de los casos analizados.

Sostenibilidad Tecnológica

En relación con la sostenibilidad tecnológica en las IES, se observó una percepción favorable respecto al uso eficiente de recursos físicos mediante tecnología: el 57.1 % de los encuestados consideró esta práctica como totalmente probable y un 21.4 % como medianamente probable. Sin embargo, al indagar sobre la adopción de tecnologías verdes para el control del consumo energético, la percepción fue más moderada: el 50 % la calificó como medianamente probable, mientras que las respuestas afirmativas se mantuvieron bajas (7.1 % como totalmente probable). Respecto al monitoreo del consumo de servicios básicos, solo el 14.3 % consideró totalmente probable la existencia de sistemas de control, mientras que una proporción considerable (35.7 %) lo calificó como parcialmente probable y un 21.4 % como poco probable, evidenciando limitaciones en esta área.

Los resultados sugieren que, aunque hay avances en prácticas de eficiencia tecnológica, persisten debilidades en la implementación de soluciones sostenibles y de monitoreo. Chacón et al., (2009) advierten que la sostenibilidad en la educación superior debe materializarse en acciones concretas dentro de la gestión institucional, más allá del discurso ambiental. En la misma línea, Peña y Anías (2020) sostienen que una gestión integral debe combinar automatización, eficiencia energética y monitoreo continuo. Además, Camacho et al., (2020) identifican la falta de financiamiento sostenido y la escasa formación técnica como los principales obstáculos para la adopción de tecnologías verdes en Ecuador, lo cual podría explicar los niveles intermedios de aplicación percibidos en este estudio.

Optimización de Recursos

Sobre el uso de plataformas digitales para reducir costos administrativos, como la impresión de documentos o el uso de papel, el 42.9 % de los encuestados considera totalmente probable su aplicación, mientras que un

21.4 % lo estima medianamente probable y otro 21.4 % lo califica como poco probable. Solo un 7.1 % respondió “nada probable”, lo que refleja que, si bien existe un avance en digitalización, su aplicación no ha sido uniforme.

En cuanto a la planificación del uso de recursos físicos basada en datos tecnológicos, el 50 % considera esta práctica totalmente probable, pero persisten respuestas más conservadoras: 21.4 % como poco probable y 14.3 % como parcialmente probable. Respecto a la distribución y uso eficiente de dichos recursos, también el 50 % considera que esto ocurre de forma totalmente probable, aunque un 21.4 % aún lo percibe como medianamente probable.

Muchas instituciones han comenzado a implementar estrategias de digitalización operativa, aunque persisten falencias en la planificación y gestión basada en evidencia. Avendaño et al., (2024) señalan que uno de los mayores beneficios de la automatización institucional es precisamente la capacidad de tomar decisiones informadas, optimizando el uso de recursos mediante análisis predictivos y sistemas de control. Sin embargo, Medina et al., (2025) advierten que la adopción de soluciones puntuales sin un enfoque sistémico puede crear una ilusión de eficiencia, sin lograr una transformación real. Por su parte, De Rijdt et al., (2013) enfatizan que el impacto de las herramientas tecnológicas en la operación institucional depende del contexto organizacional, la cultura del dato y el acompañamiento técnico, elementos que podrían estar ausentes en algunos entornos universitarios.

Calidad del servicio

Los resultados revelan que el 42.9 % de los encuestados considera totalmente probable que la tecnología haya mejorado la calidad de los servicios físicos en sus instituciones, mientras que un 35.7 % lo califica como medianamente probable. Solo un 7.1 % opina que esta mejora es poco probable, lo que indica una percepción mayoritariamente positiva. Sin embargo, cuando se consultó sobre la satisfacción de los usuarios con la gestión de los espacios físicos, el 57.1 % respondió “medianamente probable” y el 35.7 % “parcialmente probable”, lo que sugiere una satisfacción parcial, sin llegar a niveles de alta conformidad generalizada. En cuanto a las quejas relacionadas con infraestructura, solo el 28.6 % consideró totalmente probable que estas hayan disminuido, mientras que el 42.9 % lo percibe como parcialmente probable y un 21.4 % como medianamente probable.

Se refleja un avance en la percepción de calidad de los servicios gracias a la tecnología, aunque sin consolidar una experiencia completamente satisfactoria para la comunidad universitaria. Baltodano et al., (2024) señalan que el desempeño institucional en universidades públicas latinoamericanas está vinculado a la eficiencia operativa y la percepción de calidad interna. Zamora et al., (2025) destacan que una gestión adecuada de los recursos físicos mejora tanto el clima organizacional como la percepción de los usuarios. Sin embargo, como afirman Martín et al., (2020), la satisfacción institucional no depende únicamente de la infraestructura, sino también de factores como la participación del usuario, la cultura organizacional y el enfoque en resultados visibles.

Eficiencia administrativa

El 50 % de los encuestados considera totalmente probable que los procesos sean actualmente más rápidos y confiables, mientras que un 28.6 % lo califica como medianamente probable y un 21.4 % como parcialmente

probable. Del mismo modo, en relación con la reducción de tiempo para resolver trámites administrativos, también el 50 % coincide en que es totalmente probable, pero un 28.6 % lo percibe como parcialmente probable y un 21.4 % como medianamente probable. Finalmente, el 50 % de los encuestados considera que la institución ha disminuido errores administrativos gracias a la tecnología, aunque un 21.4 % mantiene percepciones más moderadas (medianamente o parcialmente probable).

Estos resultados reflejan una tendencia positiva en la percepción de eficiencia operativa, aunque aún no es plenamente uniforme. Méndez y Lea (2007), sostienen que la productividad institucional mejora significativamente cuando la tecnología es integrada de forma estratégica, permitiendo reducir tiempos, costos y errores en la gestión. Anzola (2019), complementa esta visión al advertir que la incorporación tecnológica no es automática, sino que requiere planificación, liderazgo institucional y rediseño de procesos. Sanjurjo (2014), también enfatiza que el uso de tecnologías debe entenderse como un factor diferenciador en la gestión universitaria moderna, siendo clave para lograr procesos administrativos transparentes, ágiles y sostenibles.

Comprobación de la distribución normal de variables.

Tabla 1: Pruebas de Normalidad.

Prueba t de una Muestra		
Innovacion Tecnologica aplicada a la ges	T de Student	NaN*
Productividad	T de Student	NaN*
Nota. $H_0: \mu \neq 0$ * La variable no contiene suficientes observaciones		
Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk)		
	W	p
Innovacion Tecnologica aplicada a la ges	0.770	< .001
Productividad	0.750	< .001
Nota. Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad		

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

Los resultados obtenidos para las dos variables evaluadas fueron los siguientes:

- Variable Independiente (VI): valor-p = 0.770
- Variable Dependiente (VD): valor-p = 0.750

Ambos valores son menores al nivel de significancia $\alpha = 0.05$, lo que conlleva a rechazar la hipótesis nula en ambos casos. En consecuencia, se concluye que los datos siguen una distribución normal, por lo que el análisis posterior debe realizarse utilizando pruebas no paramétricas, más adecuadas para este tipo de distribución.

Además, el análisis de normalidad indica que $p < 0.05$ en ambos casos, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula de la prueba de Shapiro-Wilk.

Gráficas Q-Q

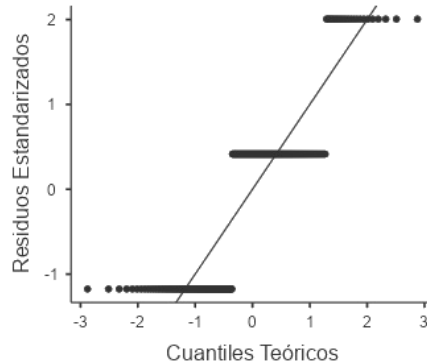


Figura 1. Gráfica Q-Q de la Variable Independiente (VI).

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

Se observa una desviación notable respecto a la línea diagonal de referencia, lo que indica que los datos no siguen una distribución normal. Este patrón refuerza los resultados del test de Shapiro-Wilk, cuyo valor p fue menor a 0.05.

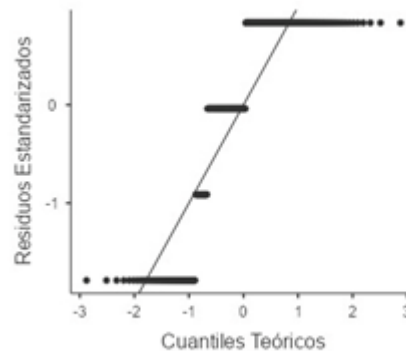


Figura 2. Gráfica Q-Q de la Variable Dependiente (VD).

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

El gráfico Q-Q muestra una notable desviación de los residuos estandarizados respecto a la línea de normalidad teórica, evidenciando un patrón escalonado y una acumulación de puntos en niveles específicos. Esta distribución irregular sugiere que los residuos no siguen una distribución normal, lo cual representa una violación del supuesto de normalidad. La forma escalonada indica además la posible presencia de variables discretas u ordinales en los datos analizados, lo que refuerza la necesidad de utilizar pruebas estadísticas no paramétricas en el tratamiento de la información.

Análisis de Correlación

Se realizó un análisis de correlación utilizando el coeficiente Rho de Spearman, una prueba no paramétrica adecuada para evaluar la fuerza y dirección de la relación entre variables ordinales o en contextos donde no se cumple el supuesto de normalidad, como fue el caso en este estudio. El resultado que refleja la tabla 2, arrojó un valor de $p < 0.05$, lo que indica que la correlación observada es estadísticamente significativa y permite rechazar la hipótesis nula de ausencia de relación entre las variables analizadas. El coeficiente de correlación de 0.790 revela una relación fuerte y positiva entre la innovación tecnológica aplicada a la gestión de recursos físicos y la productividad institucional. Este hallazgo sugiere que, a mayor nivel de innovación tecnológica, mayor tiende a ser la productividad en las Instituciones de Educación Superior, evidenciando una relación consistente y progresiva. En consecuencia, estos resultados respaldan empíricamente la hipótesis principal del estudio, que plantea que la innovación tecnológica influye significativamente en la productividad institucional.

Tabla 2. Pruebas de correlación.

Matriz de Correlaciones			
Matriz de Correlaciones		Innovacion Tecnologica aplicada a la ges	Productividad
Innovacion Tecnologica aplicada a la ges	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Productividad	Rho de Spearman	0.790	—
	gl	247	—
	valor p	< .001	—

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

Nivel de automatización de procesos en la gestión de los recursos físicos en instituciones de educación superior.

Los resultados muestran que el 21.4 % de las universidades evaluadas (Universidades B, C y D) alcanzan un nivel alto de automatización, al presentar puntajes promedio superiores a 3.5. Estas instituciones reportaron haber implementado tecnologías en procesos clave como mantenimiento y planificación, y optimizan plataformas digitales con fines administrativos. Cabe destacar que, por su comportamiento general, la Universidad D se posiciona como la más consistente en el uso integral de tecnología aplicada a la gestión de recursos físicos.

Por otra parte, el 14.3 % de las universidades (Universidades E y A) presentan un nivel bajo de automatización, con promedios igual o inferior a 2.5, lo que indica una aplicación limitada y fragmentada de herramientas digitales en sus procesos de gestión. El resto de las instituciones se distribuyen en categorías medias, lo que evidencia una brecha importante en cuanto al grado de digitalización entre universidades.

En función del número de usuarios atendidos (administrativos), se interpreta que las instituciones con mayor volumen poblacional y acceso a partidas presupuestarias específicas tienden a presentar mejores indicadores de automatización, lo que sugiere que el desarrollo tecnológico en las IES no depende únicamente de su voluntad organizacional, sino también de factores estructurales y presupuestarios. La automatización de procesos es una realidad en algunas universidades, pero aún se presenta de forma heterogénea y desigual. El objetivo fue cumplido, al lograrse caracterizar y clasificar a las IES según su nivel de integración tecnológica en la gestión de recursos físicos.

Grado de desarrollo de la infraestructura tecnológica utilizada para la gestión de recursos físicos.

Los resultados indican que, ante la afirmación “La infraestructura tecnológica ha sido renovada en los últimos 3 años”, los resultados reflejan que 3 (Universidades D, I y J) el (21.4 %) cuentan con un infraestructura tecnológica renovada y el 50% de las universidades evidencian una renovación de forma parcial y esto se demuestra totalmente probable, mientras que la mayoría (50 %) se ubicó en niveles parcialmente o medianamente probables, evidenciando que la renovación tecnológica aún es parcial o en curso en gran parte de las IES. En contraste, la afirmación “La conectividad es adecuada para el uso de la tecnología en la gestión” obtuvo respuestas más favorables: 8 (Universidades A, D, F, G, I, J, M, N) con un (57.1 %) indicaron totalmente probable, lo que sugiere que existe una base de conectividad sólida.

Este comportamiento se puede explicar, en parte, por las exigencias de los organismos de control como el CES y el CACES, que han obligado a las IES a implementar procesos mínimos de adecuación tecnológica y física para cumplir estándares técnicos. Según los datos obtenidos, aproximadamente el 50 % de las universidades han invertido en procesos estructurales significativos de modernización, mientras que otro 30 % se encuentra aún en ejecución de dichas mejoras, condicionadas por la disponibilidad presupuestaria.

- La renovación tecnológica se encuentra en una etapa intermedia, con avances visibles.
- La conectividad muestra mejores niveles, facilitando el funcionamiento de los sistemas de gestión digital.
- Se confirma una base tecnológica funcional, pero con necesidades claras de mayor inversión en equipamiento e infraestructura.

El objetivo fue cumplido, ya que se identificó desarrollo tecnológico suficiente para operar, aunque no de manera homogénea ni plenamente consolidada en todas las instituciones.

Relación entre la capacitación tecnológica del personal administrativo y la productividad institucional.

Para cumplir con este objetivo se analizaron las dimensiones mediante un análisis de correlación de la dimensión D2 que evalúan la frecuencia de capacitación tecnológica, el nivel de preparación del personal y su adaptación al uso de herramientas digitales. La consistencia interna de estos ítems fue alta ($\alpha = 0.745$), y el test de Shapiro-Wilk ($p < 0.05$) indicó no normalidad, por lo que se aplicó el coeficiente de Spearman para examinar la relación entre las variables.

Se encontró una correlación positiva y significativa entre la capacitación tecnológica y la eficiencia administrativa ($\rho = 0.745$, $p < .001$), lo que indica que, a mayor nivel de capacitación tecnológica en los colaboradores, mayor es la eficiencia en los procesos administrativos. Esta relación es fuerte y sugiere una asociación directa entre ambas variables en el contexto estudiado.

En términos descriptivos, se identificó que el 42.9 % de las universidades reportan una frecuencia de capacitación medianamente probable, lo que evidencia cierta alteración en estos procesos. Sin embargo, el 57.1 % indicó que el personal se siente preparado o totalmente adaptado al uso de tecnologías, lo que refleja un nivel operativo funcional, aunque no plenamente consolidado.

Al clasificar por universidad, se evidenció que la Universidad F, obtuvo el puntaje más alto en capacitación tecnológica (5.0), seguida de las universidades D y G, lo cual coincide con su desempeño destacado en indicadores de productividad administrativa. El objetivo fue cumplido de forma satisfactoria, al establecerse empíricamente que la capacitación tecnológica en el personal incide positivamente en la productividad de las IES.

Tabla 3. Matriz de correlaciones

Matriz de Correlaciones			
Matriz de Correlaciones		Capacitación Tecnológica	Eficiencia Administrativa
Capacitación Tecnológica	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Eficiencia Administrativa	Rho de Spearman	0.745	—
	gl	247	—
	valor p	< .001	—

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

Efecto del uso de tecnologías sostenibles en la optimización de los recursos físicos

Los resultados muestran que el 57.1 % de los encuestados consideró totalmente probable que sus instituciones promueven el uso eficiente de recursos físicos mediante tecnología. Sin embargo, al consultar sobre el uso de tecnologías verdes, las respuestas se agruparon en niveles medios: 50 % respondió medianamente probable y 28.6 % parcialmente probable, lo cual evidencia una adopción en fase inicial. Respecto al uso de sistemas de monitoreo de consumo (agua, energía), las respuestas fueron más dispersas, con predominancia de niveles bajos, lo que indica que esta práctica aún no está institucionalizada en muchas universidades.

A nivel cualitativo, se observó que las universidades que han desarrollado planificaciones estratégicas orientadas al uso responsable de recursos físicos tienden a mostrar niveles más altos de productividad y eficiencia operativa. Aproximadamente el 50 % de las instituciones revelan avances concretos en esta planificación, mientras que otro 30 % lo realiza en menor escala, usualmente condicionado por factores presupuestarios.

Tabla 4. Matriz de correlaciones.

Matriz de Correlaciones			
		Sostenibilidad Tecnológica	Optimización de Recursos
Sostenibilidad Tecnológica	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Optimización de Recursos	Rho de Spearman	0.814	—
	gl	247	—
	valor p	< .001	—

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

Este comportamiento fue validado estadísticamente mediante el coeficiente de correlación de Spearman, donde la dimensión de tecnologías sostenibles (D3) mostró una correlación significativa y positiva con la optimización de los recursos (D4) ($\rho = 0.814$; $p = 0.001$). Los resultados de la prueba de correlación de Spearman revelan una relación muy fuerte y estadísticamente significativa entre la sostenibilidad tecnológica y la optimización de los recursos. Esto sugiere que una mayor implementación de estrategias tecnológicas sostenibles se asocia con un uso más eficiente y racional de los recursos dentro de las organizaciones. Por tanto, el objetivo fue cumplido, al comprobarse que la integración de tecnologías sostenibles contribuye directamente a una gestión más eficiente, planificada y productiva de los recursos en las instituciones de educación superior.

Nivel de productividad institucional en términos de eficiencia y calidad del servicio.

Este objetivo fue abordado mediante el análisis de las dimensiones D5 y D6: calidad del servicio y eficiencia administrativa. Se evaluó la percepción institucional sobre mejoras en procesos operativos, satisfacción de la comunidad universitaria, reducción de errores y tiempos de gestión, así como el impacto de la tecnología en los servicios físicos.

Los resultados revelan una percepción positiva generalizada sobre la eficiencia administrativa: 7 (Universidades F, G, I J, L, M, N) encuestadas indicaron totalmente probable que los procesos son ahora más rápidos y confiables, con menor margen de error. En contraste, la percepción de satisfacción por parte de la comunidad universitaria fue más moderada: 4 (Universidades C, E, H, J), encuestadas se concentraron en medianamente probable, lo que sugiere que la mejora interna aún no se refleja con igual fuerza hacia los usuarios externos.

La afirmación “la tecnología ha mejorado la calidad de los servicios físicos” obtuvo también buena aceptación (totalmente probable y medianamente probable), mientras que la reducción de quejas se ubicó en niveles intermedios, con respuestas divididas entre parcialmente y totalmente probable, lo que indica avances con margen de mejora.

Desde el punto de vista estadístico, el análisis de Spearman evidenció una correlación fuerte y significativa entre eficiencia administrativa y calidad del servicio ($\rho = 0.627$, $p = 0.001$), por otra parte, la prueba de correlación de Person mostró una relación positiva y significativa entre la calidad del servicio y la eficiencia administrativa. Esto significa que a medida que se incrementa la percepción o la ejecución de un servicio de calidad también mejora la eficiencia en la gestión administrativa, estableciendo una asociación solida entre ambas variables.

Tabla 5. Matriz de correlaciones 2

Matriz de Correlaciones			
Matriz de Correlaciones		Calidad del Servicio	Eficiencia Administrativa
Calidad del Servicio	R de Pearson	—	
	gl	—	
	valor p	—	
Eficiencia Administrativa	R de Pearson	0.627	—
	gl	247	—
	valor p	< .001	—

Fuente: Elaborado en The jamovi project (versión 2.6).

Se ha identificado un nivel de productividad institucional influenciado por la implementación tecnológica, sobre todo en eficiencia administrativa.

Conclusiones

Se identificaron distintos niveles de automatización en la gestión de recursos físicos entre las Instituciones de Educación Superior (IES) analizadas, lo que evidencia una heterogeneidad en la integración tecnológica a nivel institucional. Esta variabilidad permitió caracterizar el grado de avance digital de cada universidad, estableciendo un marco referencial útil para futuras estrategias de modernización administrativa.

Las condiciones operativas de las IES reflejan avances importantes en conectividad y renovación de infraestructura, aunque persisten brechas en inversión física y tecnológica, lo que sugiere un proceso de consolidación aún en marcha. Estos hallazgos permiten entender la infraestructura tecnológica como un factor estratégico que requiere continuidad y fortalecimiento para responder a las demandas del sistema de educación superior.

La capacitación del personal administrativo se consolidó como un elemento clave para el fortalecimiento de la productividad institucional, reflejando que la formación en competencias tecnológicas es un componente esencial para optimizar procesos internos y facilitar la adopción de nuevas herramientas digitales en la gestión universitaria.

La incorporación de tecnologías sostenibles mostró un vínculo favorable con la optimización de los recursos físicos, lo que pone de relieve la importancia de incluir criterios de sostenibilidad en la planificación tecnológica. La adopción de prácticas ambientalmente responsables no solo contribuye al uso eficiente de los recursos, sino que también posiciona a las instituciones como actores comprometidos con el desarrollo sustentable.

La tecnología ha impactado positivamente en la eficiencia de los procesos administrativos y en la calidad de los servicios institucionales, aunque se reconoce que aún existe espacio para mejorar la percepción de satisfacción de la comunidad universitaria. Este resultado destaca la necesidad de fortalecer la cultura digital en las IES como eje articulador de la mejora continua y del cumplimiento de sus objetivos estratégicos.

Referencias

- Anzola, G. (2019). Innovación tecnológica en la gestión universitaria. *Revista U D C A Actualidad & Divulgación Científica* 22(2), 1380. doi:<https://doi.org/10.31910/rudca.v22.n2.2019.1380>.
- Ayala, M., & Valencia, L. (2020). La gestión de la investigación como variable para mejorar la calidad de la Educación Superior en el Ecuador. *Neutrosophic Computing and Machine Learning*, 15-100.
- Avendaño, J., Velasco, L., & Sánchez, Y. (2024). La tecnología y su impacto en la gestión de procesos y estrategias de automatización. *Revista Ciencia Latina*, 9(4), 6206-6215. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12822
- Baltodano, G. d., Leyva, O., & Hernández, A. (2024). Factores asociados al desempeño de las instituciones de educación superior públicas: un aporte para las universidades de América Latina. *ie revista de investigación educativa de la Rediech*, vol. 15, e1836. doi:https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v15i0.1836
- Camacho, R., Rivas, C., Gaspar, M., & Quiñonez, C. (2020). Innovación y tecnología educativa en el contexto actual latinoamericano. *Revista de Ciencias Sociales (Ve)*, vol. 26, 460-520. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>.
- Castro, D., & Valderrama, G. (2024). Impacto de la formación continua de docentes en la calidad educativa en la educación superior. *Sinergia Académica*, 7(Especial 4), 457-469. doi:<https://doi.org/10.51736/ej6rhf49>
- Chacón, R. M., Montbrun, N., & Rastelli, V. (2009). La educación para la sostenibilidad: Rol de las universidades. *Argos*, 26(50), 50-74. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0254-16372009000100004&lng=es&tlng=es
- Cejas, R., & Navío, A. (2018). Formación en TIC del profesorado universitario. Factores que influyen en la transferencia a la función docente. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 22(3), 271-293. doi:<https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i3.8002>.
- De Rijdt, C., Stes, A., Van der Vleuten, C., & Dochy, F. (2013). Influencing variables and moderators of transfer of learning to the workplace within the area of staff development in higher education:

Research review. *Educational Research Review*, 8,, 48-74.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.007>

- Díaz, C. D., Flores, C., & Jalife, S. (2022). Infraestructura y Conectividad como Eje para la Transformación de la Educación. *EduTraDi*, 7-57. Obtenido de [https://cudi.edu.mx/sites/default/files/2022-11/Entregable Infraestructura conectividad como-eje transformacion educacion opt 0.pdf](https://cudi.edu.mx/sites/default/files/2022-11/Entregable%20Infraestructura%20conectividad%20como-eje%20transformacion%20educacion%20opt%200.pdf).
- Feixas, M. D., Fernández, I., Fernández, A., García, M., Márquez, M., & Lagos, P. (2013). ¿Cómo medir la transferencia de la formación en Educación Superior?: el Cuestionario de Factores de Transferencia. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 11(3), 219-248. doi:<https://doi.org/10.4995/redu.2013.5527>.
- Hinojosa, J., Mamani, J., Jilaja, E., & Albarracín, F. (2023). Infraestructura tecnológica y aprendizaje por competencias en la educación superior universitaria, Puno – Perú. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(2), 5354. doi:<https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.986>.
- Martín, M. J., Santo, D., & Río, C. (2020). Factores personales-institucionales que impactan el rendimiento académico en un posgrado en educación. *CPU-e. Revista de Investigación Educativa*, (27), 4-32. doi:<https://doi.org/10.25009/cpue.v0i27.2556>
- Medina, I., Vinueza, A., Castro, D., & Polanco, B. (2025). Transformación Digital en la Educación Ecuatoriana: Impacto de la Tecnología Educativa en la Enseñanza y Aprendizaje. *Revista Social Fronteriza* 5(1), e565. doi:[https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5\(1\)565](https://doi.org/10.59814/resofro.2025.5(1)565).
- Méndez, C., & Lea, M. (2007). Productividad laboral institucional y gestión del conocimiento del docente universitario desde la perspectiva del paradigma holístico. *Centro de Investigación de Ciencias Administrativas y Gerenciales* (7), 5-17. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3218104.pdf>
- Peña, M., & Anías, C. (2020). Modelo para la gestión de infraestructuras de tecnologías de la información. *TecnoL.*, vol. 23, n.º 48, 31–53. doi:<https://doi.org/10.22430/22565337.1449>
- Romero, J., & Ramírez, N. d. (2019). Las Tic en la Gestión del Recurso Humano de las Universidades. *Revista Apuntes de Administración*, 4 (1), 31-40.
- Sanjurjo, J. (2014). La innovación y la tecnología como factor estratégico diferenciador en el siglo xxi. *Cuadernos de estrategia*, N.º. 154, 23-66. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3834740>.
- SENESCYT. (2019). *Inversión en infraestructura, clave para la formación técnica y tecnológica y el desarrollo del Ecuador*. Quito, Ecuador: Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación. Obtenido de <https://www.educacionsuperior.gob.ec/inversion-en-infraestructura-clave-para-la-formacion-tecnica-y-tecnologica-y-el-desarrollo-del-ecuador/>
- Zamora, D., Morquecho, R., Delgado, M., Morales, V., & Acosta, A. (2025). Factores que influyen en el clima organizacional en la educación: una revisión sistemática. *Revista de Ciencias Sociales*, 35(1), 112-130. doi:<https://doi.org/10.6018/cpd.621701>.