

Adopción de la tecnología verde y su influencia en la conducta ambiental de los estudiantes de la universidad nacional de Juliaca, en el año 2023

Adoption of Green Technology and Its Influence on the Environmental Behavior of Students at the National University of Juliaca, 2023

JESÚS ARIAS ESCOBAR^{1*}  | LEOPOLDO WENCESLAO CONDORI CARI²  | GALE RONALDO HERRERA RODRÍGUEZ³  | EDGARDO MARTIN FIGUEROA DONAYRE⁴  | MATEO QUISPE CAPAJAÑA⁵ 

Afiliación:

^{1,2}Escuela de Posgrado, Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, Juliaca, Perú
^{3,4,5}Facultad de Ingeniería de Procesos Industriales, Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca, Perú

Información del artículo:

Recibido: 02/10/2025
Aceptado: 05/11/2025
Publicado: 28/11/2025

Autor de correspondencia: E-mail: *ariasescobarjesus@gmail.com

Resumen

El fortalecimiento de la cultura ambiental en las instituciones de educación superior requiere comprender el papel de la tecnología verde en la integración de prácticas sostenibles. El objetivo del estudio fue determinar la correlación entre su adopción y la conducta ambiental en estudiantes universitarios. Se aplicó un diseño correlacional a una muestra probabilística de 340 estudiantes, evaluada mediante un cuestionario Likert por dimensiones con alta consistencia interna ($\alpha > 0,90$). Los puntajes se integraron en índices globales y se clasificaron en niveles bajo, medio y alto mediante baremos estadísticos. El análisis incluyó estadísticos descriptivos y correlaciones Rho de Spearman. Los resultados mostraron que la adopción de tecnología verde se concentró principalmente en niveles medios (90,3 %). Ambas variables mostraron una correlación positiva y moderada ($p = 0,301$, $p < 0,001$). La actividad digital sostenible obtuvo la asociación más elevada con la conducta ambiental ($p = 0,467$), seguida de la eficiencia energética ($p = 0,325$), el ahorro energético ($p = 0,277$) y la reducción de elementos tóxicos ($p = 0,257$). Las variables académicas no presentaron relaciones significativas. Estos hallazgos, resaltan la importancia de promover políticas institucionales que fortalezcan el uso responsable de tecnologías verdes en el ámbito universitario.

Palabras clave: conducta ambiental; estudiantes universitarios; sostenibilidad; tecnología verde.

Abstract

Strengthening the environmental culture in higher education institutions requires understanding the role of green technology in integrating sustainable practices. The objective of this study was to determine the correlation between its adoption and environmental behavior among university students. A correlational design was applied to a probabilistic sample of 340 students, assessed using a dimension-based Likert questionnaire with high internal consistency ($\alpha > 0.90$). Scores were aggregated into global indices and classified into low, medium, and high levels using statistical cut-off points. Data analysis included descriptive statistics and Spearman's Rho correlations. Results showed that green technology adoption was mainly concentrated at medium levels (90.3 %). Both variables exhibited a positive and moderate correlation ($p = 0.301$, $p < 0.001$). Sustainable digital activity showed the strongest association with environmental behavior ($p = 0.467$), followed by energy efficiency ($p = 0.325$), energy saving ($p = 0.277$), and reduction of toxic elements ($p = 0.257$). Academic variables showed no significant relationships. These findings highlight the importance of promoting institutional policies that strengthen the responsible use of green technologies within the university context.

Keywords: environmental behavior; university students; sustainability; green technology.



1. Introducción

La crisis ambiental actual representa uno de los desafíos más urgentes para la humanidad. El último informe del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) indica que el calentamiento global ha alcanzado aproximadamente 1,1 °C por encima de los niveles preindustriales, impulsado principalmente por las emisiones humanas de gases de efecto invernadero, con efectos cada vez más evidentes sobre los sistemas climáticos, los ecosistemas y la salud (IPCC, 2021). De manera paralela, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente advierte que, incluso con los compromisos vigentes, el planeta se encamina hacia un aumento de temperatura de entre 2,5 °C y 2,9 °C a finales de siglo, lo que revela una “brecha de emisiones” incompatible con los objetivos del Acuerdo de París (UNEP, 2023). Estas proyecciones también se reflejan en la salud mundial: la Organización Mundial de la Salud estima que la contaminación del aire causa millones de muertes prematuras cada año, sobre todo en países de ingresos medios y bajos (WHO, 2024).

Frente a este contexto, los marcos internacionales de política pública, como la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y las iniciativas de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), destacan la necesidad de transformar no solo las tecnologías, sino también los hábitos y comportamientos de la ciudadanía. La UNESCO ha señalado que la EDS debe proporcionar a las personas conocimientos, competencias, valores y actitudes que les permitan convertirse en agentes de cambio, incorporando la sostenibilidad en todas las dimensiones de la vida social (UNESCO, 2014, 2020). Así, la transición ecológica no puede entenderse únicamente como un desafío tecnológico, sino como un proceso estrechamente ligado a las prácticas ambientales cotidianas.

La literatura sobre conducta proambiental ha demostrado que, aunque el conocimiento y la preocupación ambiental son necesarios, no bastan para asegurar prácticas coherentes. Este fenómeno se conoce como la “brecha actitud–comportamiento” (Kollmuss y

Agyeman, 2002). Modelos psicosociales como la Teoría del Comportamiento Planificado sostienen que las conductas se explican por la interacción de actitudes, normas subjetivas y percepción de control, mediadas por las intenciones conductuales (Ajzen, 1991). Investigaciones recientes han ampliado estos marcos al incorporar variables como la autoeficacia ambiental, las normas sociales y la percepción del riesgo climático, evidenciando que los determinantes del comportamiento proambiental son múltiples y dependen del contexto (Shafiei y Maleksaeidi, 2020; Zhang y Cao, 2025).

En América Latina, y especialmente en el ámbito universitario, la evidencia sobre conductas ambientales sigue siendo limitada, aunque muestra un crecimiento sostenido. Investigaciones realizadas en comunidades y estudiantes chilenos han identificado niveles diversos de preocupación y práctica proambiental, influenciados por factores culturales, socioeconómicos y contextuales (Bronfman et al., 2015). De manera semejante, estudios en Brasil señalan que las actitudes y comportamientos ambientales de universitarios están condicionados por valores, experiencias educativas y percepción de eficacia personal (Amérigo et al., 2017). En el caso del Perú, trabajos recientes han encontrado una relación significativa entre la educación ambiental y la conducta proambiental en estudiantes de educación básica y superior, aunque también evidencian la persistencia de prácticas poco sostenibles pese a niveles moderados o altos de conciencia ambiental (Estrada-Araoz et al., 2023; Estrada et al., 2020).

Las universidades desempeñan un papel estratégico en este contexto por al menos dos razones. En primer lugar, forman a los futuros profesionales y tomadores de decisiones. En segundo lugar, son instituciones complejas con una huella ecológica significativa derivada de su infraestructura, consumo energético, gestión de residuos y cultura organizacional. La literatura sobre sostenibilidad en educación superior ha demostrado que estas instituciones influyen de manera directa e indirecta en el desarrollo sostenible, no solo a través de sus actividades académicas, sino también mediante la gestión de sus campus y la interacción con sus comunidades



(Findler et al., 2018). Iniciativas como los “green campus” y los sistemas de evaluación de sostenibilidad universitaria han mostrado que las políticas institucionales pueden promover patrones de consumo más eficientes, reducir el uso de recursos y fomentar conductas más responsables entre el estudiantado (Fu et al., 2017; Lozano et al., 2017; Ribeiro et al., 2021)

No obstante, la mayoría de estos estudios se han realizado en Europa, Asia o Norteamérica, mientras que los contextos latinoamericanos permanecen poco representados en la literatura internacional, tanto en el análisis de conductas ambientales como en la adopción de tecnologías verdes en campus universitarios (Bronfman et al., 2015). En particular, existe escasa evidencia sobre cómo la incorporación de tecnologías verdes, tales como medidas de eficiencia y ahorro energético, sustitución de materiales tóxicos o digitalización de procesos, se vincula con la conducta ambiental de los estudiantes en universidades públicas de regiones andino-altiplánicas, donde confluyen problemáticas socioambientales específicas y limitaciones de infraestructura.

En este marco, la adopción de tecnologías verdes puede entenderse como el conjunto de decisiones y prácticas orientadas a reducir el impacto ambiental de las actividades humanas mediante soluciones que promueven la eficiencia energética, el ahorro de recursos, el uso de insumos no tóxicos y la digitalización sostenible. Estudios empíricos han demostrado que la disponibilidad y visibilidad de estas tecnologías en entornos educativos se asocian con mayores niveles de comportamiento proambiental, al reforzar normas sociales y transmitir señales institucionales de compromiso con la sostenibilidad (Qi et al., 2025; Mohammadi et al., 2023). De igual modo, investigaciones basadas en teorías como la Protección Motivada y la Educación para el Desarrollo Sostenible evidencian que intervenciones educativas y estructurales coherentes, incluida la incorporación de tecnologías verdes, pueden fortalecer la autoeficacia, las normas percibidas y las actitudes favorables hacia el ambiente en estudiantes universitarios (Shafiei y Maleksaeidi, 2020; Zhang y Cao, 2025).

En el contexto peruano, y particularmente en la Universidad Nacional de Juliaca, se advierte una creciente preocupación por la sostenibilidad ambiental. Sin embargo, persisten desafíos vinculados al uso eficiente de la energía, la gestión de residuos y la consolidación de una cultura ambiental sólida entre los estudiantes. La ciudad de Juliaca, situada en la región Puno, enfrenta además tensiones ambientales derivadas de la urbanización acelerada, la contaminación y la vulnerabilidad climática, lo que refuerza la importancia de comprender los factores que pueden impulsar conductas responsables en la comunidad universitaria.

El sustento de la investigación se sitúa en la intersección entre la urgencia ambiental global, la brecha de evidencia regional y el papel transformador de la universidad. Su justificación radica en que generar evidencia empírica sobre la relación entre la adopción de tecnologías verdes y la conducta ambiental de estudiantes universitarios latinoamericanos permite enriquecer el debate científico internacional al incorporar realidades del Sur Global, aportar insumos concretos para el diseño de políticas y estrategias de sostenibilidad en universidades públicas y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), en particular el ODS 4 sobre educación de calidad y el ODS 13 sobre acción por el clima, desde un enfoque contextualizado.

En coherencia con lo anterior, el objetivo de la investigación es determinar la correlación entre la adopción de tecnologías verdes y la conducta ambiental de los estudiantes de la Universidad Nacional de Juliaca. De este propósito se derivan dimensiones específicas, como la eficiencia energética, el ahorro de recursos, el uso de insumos no tóxicos y la digitalización sostenible, consideradas componentes esenciales de la tecnología verde en el ámbito universitario.

2. Metodología

Aunque el título del estudio emplea el término “influencia”, este debe interpretarse en un sentido estadístico y no causal. Dado que el diseño corresponde a un estudio correlacional, el

objetivo es determinar la magnitud y dirección de la asociación entre las variables, mas no establecer relaciones de causalidad.

2.1. Población y muestra

La población estuvo conformada por 2 937 estudiantes de las diferentes escuelas profesionales de la Universidad Nacional de Juliaca. A partir de un muestreo probabilístico, se obtuvo un tamaño muestral de 340 estudiantes, cifra que garantiza niveles adecuados de precisión estadística y potencia para modelos correlacionales y regresivos (Daniel y Cross, 2018). La muestra incluyó estudiantes de carreras de ingenierías, ciencias sociales y económicas, manteniendo una distribución representativa de la población general.

2.2. Instrumento

Para la recolección de datos se empleó un cuestionario estructurado de tipo Likert, diseñado para medir las dos variables principales del estudio. La primera variable, adopción de la tecnología verde, fue operacionalizada en cuatro dimensiones: eficiencia energética, ahorro energético, reducción del uso de elementos tóxicos y actividad digital sostenible. El instrumento estuvo compuesto por 32 ítems que se calificaron en una escala de cinco niveles que iba desde 1 (definitivamente no) hasta 5 (definitivamente sí). La segunda variable, conducta ambiental, se definió a partir de tres dimensiones: utilización de economía circular, optimización de recursos y preocupación ambiental. Estas dimensiones incluyeron 22 ítems, contruidos con base en el marco teórico del estudio y en literatura internacional relevante sobre comportamiento ambiental y sostenibilidad (Ajzen, 1991; Kollmuss & Agyeman, 2002). Todos los ítems también fueron evaluados mediante la misma escala Likert de cinco puntos.

Para obtener cada variable, se agruparon las dimensiones que las conforman y se calculó un puntaje total mediante la suma de los ítems correspondientes. Posteriormente, estos puntajes fueron transformados en niveles de

interpretación (bajo, medio y alto) mediante la construcción de baremos basados en la distribución de frecuencias, siguiendo criterios estadísticos de amplitud de rangos. Los cuestionarios fueron administrados de manera presencial y digital entre los meses de abril y junio del 2023, se garantizó el consentimiento informado, el anonimato y la confidencialidad de los participantes, siguiendo los lineamientos éticos de investigación. La validez de contenido se determinó mediante juicio de expertos, siguiendo criterios de claridad, pertinencia y coherencia interna. Posteriormente, se realizó una prueba piloto y se calculó la consistencia interna del instrumento, obteniéndose coeficientes Cronbach α superiores a 0,90, que se considera aceptable para este tipo de estudios (George y Mallery, 2019).

2.3. Análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizaron estadísticas descriptivas y el coeficiente de correlación Rho de Spearman, dado que las variables fueron medidas mediante escalas ordinales tipo Likert siendo datos no paramétricos. Asimismo, se evaluó la asociación entre las variables del estudio y variables académicas (edad, semestre académico y escuela profesional) a fin de explorar posibles relaciones complementarias.

3. Resultados

3.1. Estadísticos descriptivos por variables y dimensiones

La Figura 1 muestra la distribución de niveles (bajo, medio y alto) en cada una de las dimensiones evaluadas. En todas las dimensiones de la variable adopción de tecnología verde predominó el nivel medio, con proporciones entre 70,0 % y 92,1 %, lo que evidencia una presencia moderada pero uniforme de prácticas tecnológicas sostenibles entre los estudiantes. Dentro de esta variable, la dimensión con mayor porcentaje de nivel alto fue actividad digital sostenible (22,9 %), mientras que eficiencia energética, ahorro energético y reducción de elementos tóxicos registraron porcentajes bajos en el nivel alto (entre 5,9 % y 7,4 %).



Figura 1

Distribución de frecuencias según niveles de dimensiones evaluadas

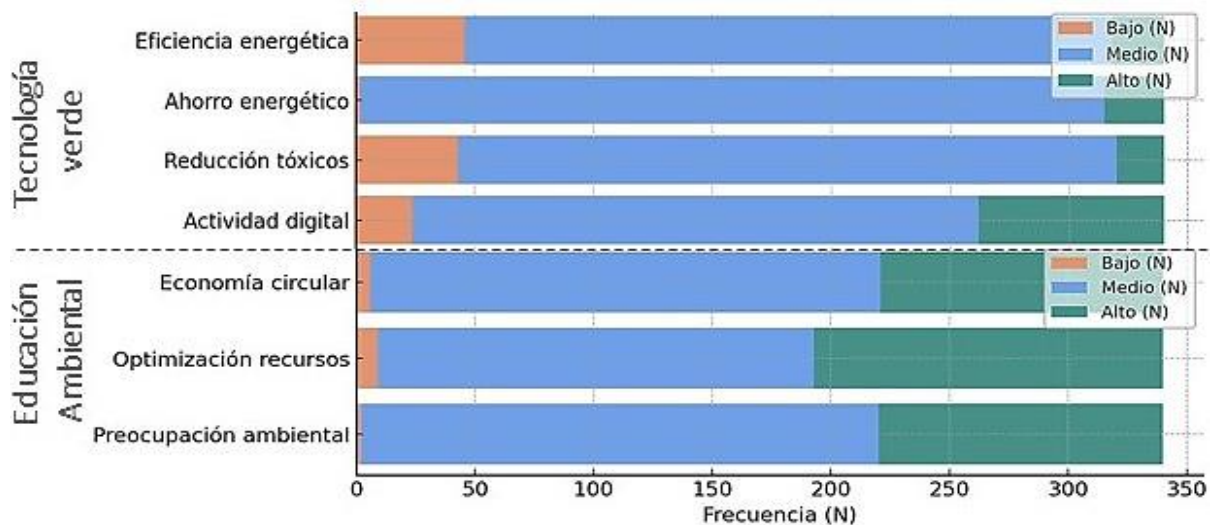


Tabla 1

Correlaciones entre dimensiones de adopción de tecnología verde y conducta ambiental

Dimensiones de tecnología verde	Conducta ambiental (ρ)	p-valor	Interpretación	n
Eficiencia energética	0,325**	< 0,001	Moderada	340
Ahorro energético	0,277**	< 0,001	Baja-moderada	340
Reducción de elementos tóxicos	0,257**	< 0,001	Baja	340
Actividad digital sostenible	0,467**	< 0,001	Moderada-alta (más fuerte)	340

En la variable conducta ambiental, los resultados muestran una mayor presencia de niveles altos en comparación con la tecnología verde. Las dimensiones con mayor proporción de estudiantes en nivel alto fueron optimización de recursos (43,2 %) y economía circular (35,0 %), lo que indica una mayor consolidación de comportamientos ambientales relacionados con la reutilización, el reciclaje y la gestión eficiente de recursos. La dimensión de preocupación ambiental también mostró una proporción elevada (35,3 % en nivel alto).

A nivel general, la conducta ambiental se distribuyó en un 57,6 % en nivel medio y 40,6 % en nivel alto, mientras que la adopción de tecnología verde se concentró en el nivel medio (90,3 %), con solo un 5,9 % en nivel alto. Esto refleja que, aunque los estudiantes presentan comportamientos ambientales favorables, la incorporación de prácticas tecnológicas sostenibles aún es menos frecuente.

3.2. Correlaciones entre las dimensiones de tecnología verde y la conducta ambiental

El análisis de correlaciones entre las dimensiones de adopción de la tecnología verde y la conducta ambiental evidenció asociaciones positivas y estadísticamente significativas en todos los casos ($p < 0,001$), lo cual confirma que los estudiantes que reportan mayores prácticas tecnológicas sostenibles tienden también a manifestar niveles más altos de comportamiento ambiental.

La Tabla 1 muestra los valores de rho de Spearman obtenidos. De manera general, la variable adopción de tecnología verde presentó una correlación moderada con la conducta ambiental ($\rho = 0,301$), lo que indica una relación sistemática, aunque no determinista, entre ambas variables. Este valor refleja que, si bien la tecnología verde influye en la conducta ambiental, su efecto está distribuido de forma diferenciada a través de sus dimensiones específicas.

Entre las dimensiones analizadas, la actividad digital sostenible exhibió la correlación más fuerte ($\rho = 0,467$), ubicándose en el rango moderado-alto. Este resultado sugiere que las prácticas digitales vinculadas con la gestión responsable de información, reducción del desperdicio tecnológico y uso eficiente de plataformas virtuales están estrechamente relacionadas con conductas ambientales cotidianas. De hecho, esta dimensión superó en más del 80 % la fuerza de correlación observada en la dimensión de reducción de elementos tóxicos ($\rho = 0,257$), que fue la más baja del conjunto. Esto indica que las conductas ambientales de los estudiantes se vinculan en mayor medida con actividades recurrentes y directamente integradas en su vida académica y digital.

En cuanto a las otras dimensiones, la eficiencia energética mostró una correlación moderada ($\rho = 0,325$), lo cual evidencia que las acciones relacionadas con el uso racional de equipos eléctricos y el control consciente del consumo energético tienen un vínculo significativo con la conducta ambiental. Por su parte, la dimensión de ahorro energético presentó una correlación baja-moderada ($\rho = 0,277$), indicando que estas prácticas influyen en la conducta ambiental, aunque con menor intensidad que la eficiencia energética. Estas variaciones sugieren que los estudiantes están más habituados a prácticas directas de eficiencia (apagar luces, desconectar equipos) que a estrategias más planificadas de ahorro energético (optimización de tiempos de uso, ajustes de configuración, entre otros).

La dimensión de reducción del uso de elementos tóxicos presentó la correlación más baja del conjunto ($\rho = 0,257$). Esto podría deberse a que estas prácticas son de carácter más puntual y dependen de condiciones de infraestructura institucional (por ejemplo, disponibilidad de insumos sostenibles o alternativas no tóxicas), lo cual limita su integración en la rutina cotidiana de los estudiantes. No obstante, la correlación significativa indica que incluso estas conductas específicas están alineadas con niveles más altos de comportamiento proambiental.

3.3. Correlaciones entre variables del estudio y las académicas

Las correlaciones entre variables del estudio y las académicas (Tabla 2) son de magnitud baja o prácticamente nula. El Semestre Académico presenta relaciones pequeñas tanto con la conducta ambiental ($\rho = 0,177$, $p = 0,001$) como con la edad ($\rho = 0,109$, $p = 0,044$), aunque ambas se mantienen en el rango de bajas correlaciones, careciendo de una influencia sustancial. Del mismo modo, la Escuela Profesional y la Edad exhiben correlaciones mínimas con las variables ambientales y tecnológicas, todas ellas inferiores a $|0,10|$ y sin significancia estadística, lo que indica ausencia de asociación relevante.

La Figura 2 permite visualizar los patrones generales de asociación entre las variables del estudio y las académicas. El gradiente cromático del heatmap muestra que todas las correlaciones presentan intensidades bajas, concentrándose en tonalidades intermedias y homogéneas. Esto indica que, aunque algunas asociaciones alcanzan significancia estadística, su magnitud es reducida y no se observan contrastes fuertes entre las variables. Asimismo, la uniformidad cromática confirma que ni la Escuela Profesional ni el Semestre Académico generan variaciones relevantes en la conducta ambiental o en la adopción de tecnología verde. La representación visual refuerza que las variables académicas no constituyen predictores sustanciales dentro del modelo analizado.

3.3. Correlaciones entre variables las variables de estudio

Al Realizar la correlación global entre las dos variables centrales del estudio, el valor obtenido ($\rho = 0,301$, $p < 0,001$) confirmó una relación positiva moderada entre la adopción de tecnologías verdes y la conducta ambiental, en coherencia con los patrones observados previamente en las dimensiones específicas. Este resultado sugiere que los estudiantes que incorporan prácticas sostenibles en el uso de tecnología tienden también a manifestar comportamientos ambientales más consistentes.



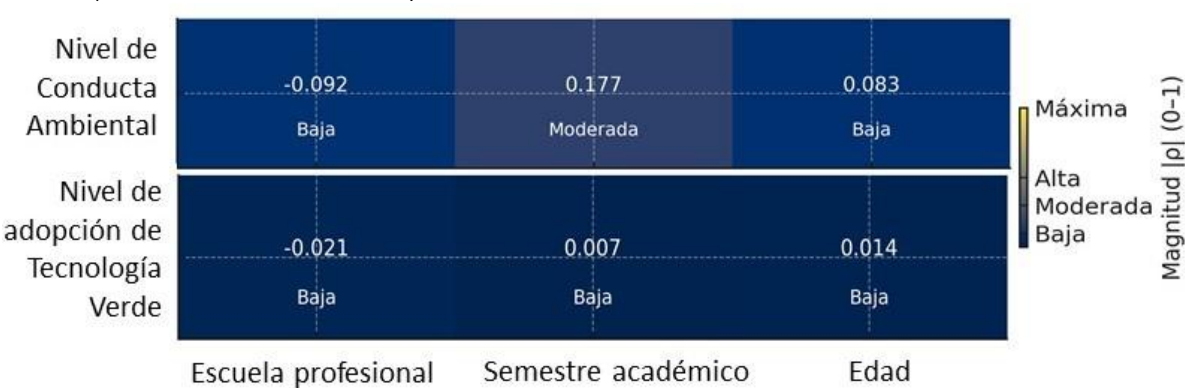
Tabla 2

Correlaciones Rho de Spearman de variables

Relación entre variables	Rho (p)	Magnitud	Significancia
Conducta ambiental - Semestre académico	0,177	Baja	p = 0,001
Semestre académico - Edad	0,109	Baja	p = 0,044
Conducta ambiental - Escuela profesional	-0,092	Baja	ns
Conducta ambiental - Edad	0,083	Baja	ns
Tecnología verde - Escuela profesional	-0,021	Nula	ns
Tecnología verde - Semestre académico	0,007	Nula	ns
Tecnología verde - Edad	0,014	Nula	ns
Escuela profesional - Edad	-0,071	Baja	ns
Escuela profesional - Semestre académico	0,029	Nula	ns

Figura 2

Heatmap de variables académicas y del estudio



4. Discusión

Se identificó una relación moderada y significativa entre la adopción de tecnologías verdes y la conducta ambiental de los estudiantes universitarios. Este hallazgo es consistente con la literatura internacional, que ha demostrado de manera reiterada que las prácticas tecnológicas sostenibles influyen positivamente en la formación de comportamientos ambientales responsables (Mohammadi et al., 2023; Qi et al., 2025). La correlación global obtenida ($p = 0,301$, $p < 0,001$) se ubica dentro del rango reportado en investigaciones realizadas en contextos asiáticos y europeos, donde también se han observado relaciones moderadas entre actitudes tecnológicas ecológicas y comportamientos proambientales en población joven (Fu et al., 2017; Zhang y Cao, 2025). La distribución observada refuerza esta tendencia, ya que la

conducta ambiental mostró niveles altos superiores al 40 %, mientras que la adopción de tecnología verde se concentró en niveles medios (90 %), lo que sugiere que los comportamientos ambientales están más consolidados que las prácticas tecnológicas sostenibles.

Desde la perspectiva de la Teoría del Comportamiento Planificado, estos resultados respaldan la idea de que los entornos tecnológicos sostenibles fortalecen las actitudes positivas, las normas subjetivas y la percepción de control conductual hacia el ambiente (Ajzen, 1991). La correlación más elevada se registró en la dimensión de actividad digital sostenible ($p = 0,467$), lo que respalda que los entornos virtuales y las prácticas digitales tienen un rol particularmente influyente en los comportamientos ambientales. Investigaciones han señalado que la infraestructura verde en los campus universitarios, como sistemas de

eficiencia energética o políticas de digitalización sostenible, funciona como un “disparador ambiental” capaz de modelar conductas responsables (Lozano et al., 2017; Findler et al., 2018). Este mecanismo coincide con la estructura conceptual de este estudio, en el que las dimensiones tecnológicas (eficiencia energética, ahorro energético, reducción del uso de tóxicos y actividad digital sostenible) operan como factores facilitadores de la conducta ambiental.

A nivel regional, la relevancia de estos resultados es especialmente significativa. En América Latina, los comportamientos ambientales se encuentran fuertemente condicionados por factores estructurales, desigualdades socioeconómicas y limitaciones institucionales (Bronfman et al., 2015; Amérigo et al., 2017). En el caso peruano, Estrada-Araoz et al. (2023) reportaron que la educación ambiental tiene efectos favorables sobre la conducta ambiental, aunque estos pueden diluirse cuando no existen estímulos ambientales tangibles en el entorno de aprendizaje. Ello sugiere que las tecnologías verdes no solo cumplen una función operativa, sino también simbólica y pedagógica, al comunicar una cultura institucional de sostenibilidad. En ese sentido, puede afirmarse que las tecnologías verdes representan un componente esencial, aunque no exclusivo, en la construcción de comportamientos ambientales responsables. Esto refuerza la necesidad de que las universidades implementen políticas que integren infraestructura verde, formación ambiental y estrategias institucionales alineadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

De forma complementaria, se puede entender que las conductas ambientales de los estudiantes universitarios no constituyen respuestas aisladas, sino como expresiones de su sentido de responsabilidad y del contexto educativo y digital en el que se desarrollan. De acuerdo con Effendi y Tun Ismail (2025), asumir mayor responsabilidad ambiental se asocia con niveles más altos de bienestar subjetivo en estudiantes universitarios, lo que sugiere que las prácticas sostenibles también contribuyen a otorgar sentido y propósito durante esta etapa de vida. De manera convergente, Torroba-Díaz et al. (2023) evidenciaron que la inteligencia ambiental, el conocimiento y la actitud explican

significativamente el comportamiento ambiental en estudiantes españoles, lo cual coincide con la correlación observada en nuestro estudio.

En relación con los componentes vinculados al uso responsable de recursos (energía, agua y materiales), la literatura sobre consumo energético en residencias universitarias destaca el rol de las creencias, las normas y el control percibido en la adopción de prácticas de ahorro. Du y Pan (2021a) demostraron que los comportamientos de ahorro energético en dormitorios estudiantiles pueden explicarse mediante una versión ampliada de la teoría del comportamiento planificado. En un trabajo posterior, los mismos autores identificaron oportunidades de conservación energética a partir de los patrones de uso observados en residencias universitarias en Hong Kong (Du y Pan, 2021b). Estos hallazgos guardan coherencia con los resultados de este estudio, donde los estudiantes con mayor conciencia ambiental reportaron prácticas más consistentes de uso eficiente de recursos.

La dimensión de comportamiento ecológico digital adquiere especial relevancia en contextos universitarios caracterizados por un uso intensivo de tecnologías de información. La evidencia muestra que la juventud digital no solo consume información, sino que también construye significados y emociones respecto a la sostenibilidad en entornos en línea (Petrova et al., 2023). Esta mediación digital puede potenciar o limitar la traducción de la preocupación ambiental en conductas concretas, dependiendo de la calidad de los contenidos y de las comunidades virtuales con las que interactúan los estudiantes. Revisiones subrayan que las tecnologías digitales pueden contribuir a la sostenibilidad ambiental y social, siempre que formen parte de estrategias institucionales coherentes y centradas en las personas (Grybauskas et al., 2022). Este resultado coincide directamente con la correlación más fuerte del estudio ($p = 0,467$), correspondiente a la dimensión de actividad digital sostenible, lo que confirma su papel central en el comportamiento ambiental universitario.

En la misma línea, investigaciones poblacionales han mostrado una relación positiva entre el uso de internet y las conductas



proambientales. Gong et al. (2020) encontraron que el uso de internet puede fomentar el comportamiento proambiental al facilitar el acceso a información especializada y a mecanismos de participación ciudadana. Más recientemente, Teng et al. (2025) demostraron que el uso de internet incrementa las conductas proambientales a través de la preocupación ambiental como variable mediadora. Este marco teórico ayuda a comprender la asociación identificada en el estudio actual entre las prácticas digitales de los estudiantes y su conducta ambiental, lo que sugiere que las instituciones universitarias podrían aprovechar de manera más estratégica las plataformas digitales para promover comportamientos ecológicos dentro y fuera del campus.

Al integrar tecnologías digitales sostenibles, prácticas ambientales tradicionales y estrategias educativas específicas, la universidad se consolida como un espacio clave para articular responsabilidad ambiental, bienestar estudiantil y ciudadanía digital. La convergencia entre educación ambiental, diseño de entornos físicos eficientes (como residencias y laboratorios) y estrategias de comunicación digital resulta coherente con las tendencias internacionales en sostenibilidad universitaria (Effendi y Tun Ismail, 2025; Grybauskas et al., 2022; Torroba-Díaz et al., 2023), y ofrece un marco sólido para interpretar la magnitud de los resultados estadísticos obtenidos. Estos patrones explican la correlación moderada observada ($p = 0,301$) y la diferencia entre los niveles de ambas variables, donde la conducta ambiental mostró mayor consolidación que la adopción de tecnología verde. Un hallazgo complementario del estudio es que las variables académicas; edad, semestre y escuela profesional, no mostraron asociaciones significativas con la tecnología verde ni con la conducta ambiental (todas $p < 0,10$). Esto sugiere que las diferencias en prácticas ambientales no dependen del avance académico ni de la especialidad profesional, sino más bien de factores personales y contextuales.

5. Conclusiones

Los resultados evidencian una relación positiva y moderada entre la adopción de tecnología verde

y la conducta ambiental del estudiantado universitario ($p = 0,301$, $p < 0,001$). Aunque la magnitud no es alta, confirma que las prácticas tecnológicas sostenibles se asocian a comportamientos ambientales responsables, reflejando un vínculo coherente con los marcos teóricos del comportamiento planificado y la sostenibilidad educativa.

La dimensión de actividad digital sostenible mostró la correlación más alta ($p = 0,467$), posicionándose como el principal impulsor de la conducta ambiental, mientras que la eficiencia energética ($p = 0,325$), el ahorro energético ($p = 0,277$) y la reducción del uso de elementos tóxicos ($p = 0,257$) presentaron asociaciones menores pero significativas. Esto indica que las prácticas digitales ecológicas, más integradas a la rutina académica, tienen mayor incidencia que aquellas que requieren acciones físicas o infraestructura institucional más desarrollada.

Los niveles descriptivos demostraron que la conducta ambiental está más consolidada que la adopción de tecnología verde, dado que un porcentaje considerable de estudiantes se ubicó en niveles altos de comportamiento ambiental, mientras que la tecnología verde se concentró en niveles mayoritarios medios (90 %). Esta brecha sugiere que, aunque existe conciencia y disposición ambiental, aún falta traducir dicha actitud en prácticas tecnológicas sostenibles más frecuentes y consistentes.

Las variables académicas (edad, semestre y escuela profesional) no mostraron relación significativa con ninguna de las variables ambientales o tecnológicas, lo que indica que los comportamientos sostenibles no dependen del avance académico ni de la especialidad, sino de factores personales e institucionales. En consecuencia, los resultados destacan la necesidad de fortalecer políticas universitarias que integren tecnologías verdes, ambientes digitales responsables y estrategias educativas orientadas a consolidar una cultura sostenible en toda la comunidad estudiantil.

Contribución de los autores

J. Arias: Conceptualización, curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, recursos, software, supervisión, validación, visualización, redacción del borrador original, revisión y edición. **L. W. Condori:** Conceptualización, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, software, supervisión, validación, redacción del borrador original y redacción, revisión y edición. **G. R. Herrera:** Curación de datos, análisis formal, metodología, validación, redacción, revisión y edición. **E. M. Figueroa:** Curación de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, recursos, software, validación, visualización, redacción del borrador original y redacción, revisión y edición. **M. Quispe:** Curación de datos, adquisición de fondos, investigación, administración del proyecto, supervisión, visualización.

Conflictos de interés

Los autores manifiestan no tener conflictos de interés.

6. Referencias bibliográficas

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Amérigo, M., García, J. A., y Côrtes, P. L. (2017). Analysis of environmental attitudes and behaviors: An exploratory study with a sample of Brazilian university students. *Ambiente & sociedade*, 20(3), 1–20. <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc300r1v2032017>
- Bronfman, N. C., Cisternas, P. C., López-Vázquez, E., de la Maza, C., y Oyanedel, J. C. (2015). Understanding attitudes and pro-environmental behaviors in a Chilean community. *Sustainability*, 7(10), 14133–14152. <https://doi.org/10.3390/su71014133>
- Daniel, W., y Cross, C. (2018). *Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences* (10.^a ed.). Wiley. https://faculty.ksu.edu.sa/sites/default/files/145_stat_textbook.pdf
- Du, J., y Pan, W. (2021a). Examining energy saving behaviors in student dormitories using an expanded theory of planned behavior. *Habitat International*, 107, 102308. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2020.102308>
- Du, J., y Pan, W. (2021b). Diverse occupant behaviors and energy conservation opportunities for university student residences in Hong Kong. *Building and Environment*, 195, 107730. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2021.107730>
- Effendi, M. H. A. M., y Tun Ismail, W. N. A. (2025). The impact of environmental responsibility on the wellbeing of university students. *Planning Malaysia Journal*, 23(1), 415–427. <https://doi.org/10.21837/pm.v23i35.1688>
- Estrada, E. G., Huaypar, K., y Gallegos, N. (2020). Conductas ambientales en estudiantes de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, Perú. *Ciencia Amazónica*, 8(2), 253–264. <https://doi.org/10.22386/ca.v8i2.301>
- Estrada-Araoz, E. G., Gallegos-Ramos, N. A., Paredes-Valverde, Y., Quispe-Herrera, R., y Mori-Bazán, J. (2023). Examining the relationship between environmental education and pro-environmental behavior in regular basic education students: A cross-sectional study. *Social Sciences*, 12(5), 307. <https://doi.org/10.3390/socsci12050307>
- Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5.^a ed.). Sage edge. <https://goo.su/ftVcVaF>
- Findler, F., Schönherr, N., Lozano, R., Reider, D., & Martinuzzi, R.-A. (2018). The impacts of higher education institutions on sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher*



- Education, 20(1), 23–38.
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2017-0114>
- Fu, L., Zhang, Y., Xiong, X., y Bai, Y. (2017). Pro-environmental awareness and behaviors on campus: Evidence from Tianjin, China. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(1), 427–445.
<https://doi.org/10.12973/ejmste/77953>
- George, D., y Mallery, P. (2019). *IBM SPSS Statistics 26 step by step: A simple guide and reference* (16.ª ed.). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780429056765>
- Gong, X., Zhang, J., Zhang, H., Cheng, M., Wang, F., y Yu, N. (2020). Internet use encourages pro-environmental behavior: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120725.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120725>
- Grybauskas, A., Stefanini, A., y Ghobakhloo, M. (2022). Social sustainability in the age of digitalization: A systematic literature review on the social implications of Industry 4.0. *Technology in Society*, 70, 101997.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101997>
- Hernández-Sampieri, R., y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill.
<http://repositorio.uasb.edu.bo/handle/20.500.14624/1292>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (V. Masson-Delmotte, P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J. B. R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, y B. Zhou, Eds.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781009157896>
- Kollmuss, A., y Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, 8(3), 239–260.
<https://doi.org/10.1080/13504620220145401>
- Lozano, R., Merrill, M. Y., Sammalisto, K., Ceulemans, K., y Lozano, F. J. (2017). Connecting competences and pedagogical approaches for sustainable development in higher education: A literature review and framework proposal. *Sustainability*, 9(10), 1889.
<https://doi.org/10.3390/su9101889>
- Mohammadi, Y., Monavvarifard, F., Salehi, L., Movahedi, R., Karimi, S., y Liobikienė, G. (2023). Explaining the sustainability of universities through the contribution of students' pro-environmental behavior and the management system. *Sustainability*, 15(2), 1562.
<https://doi.org/10.3390/su15021562>
- Petrova, Y., Temirkhanova, Z., Saidova, G., Isaeva, R., y Gadzhieva, N. (2023). Language and emotional domains: the environmentally sustainable behaviour of digital youth. *E3S web of conferences*, 381, 02040.
<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202338102040>
- Qi, S., Niu, M., y Guan, Z. (2025). Promoting pro-environmental behavior among university students through sustainability education and institutional support: A mediated moderation model. *Sustainability*, 17(22), 10069.
<https://doi.org/10.3390/su172210069>
- Razali, N. M., y Wah, Y. B. (2011). Power comparisons of Shapiro–Wilk, Kolmogorov–Smirnov, Lilliefors and Anderson–Darling tests. *Journal of Statistical Modeling and Analytics*, 2(1), 21–33.

- <https://www.nrc.gov/docs/ml1714/ml17143a100.pdf>
- Ribeiro, J. M., Hoeckesfeld, L., Dal Magro, C. B., Favretto, J., Barichello, R., Lenzi, F. C., Secchi, L., Montenegro de Lima, C. R., y Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, J. B. (2021). Green Campus Initiatives as sustainable development dissemination at higher education institutions: Students' perceptions. *Journal of Cleaner Production*, 312(127671), 127671. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127671>
- Shafiei, A., y Maleksaeidi, H. (2020). Pro-environmental behaviour of university students: Application of protection motivation theory. *Global Ecology and Conservation*, 22, e00908. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00908>
- Teng, J., Xiao, X., Zhang, N., y Yang, S. (2025). Impact of internet use on pro-environmental behaviour mediated by environmental concern. *Scientific Reports*, 15(1), 5899. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-90445-x>
- Torroba-Díaz, M., Bajo-Sanjuan, A., Callejón-Gil, Á. M., Rosales-Pérez, A., y López-Marfil, L. (2023). Environmental behavior of university students. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(7), 1489–1506. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2022-0226>
- UNEP. (2023). *Emissions Gap Report 2023: Broken record—Temperatures hit new highs, yet world fails to cut emissions (again)*. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/emissions-gap-report-2023>
- UNESCO. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development (2005–2014) final report*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000230171>
- UNESCO. (2020). *Education for Sustainable Development: A roadmap*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. <https://doi.org/10.54675/YFRE1448>
- WHO. (2024). *Ambient (outdoor) air pollution*. World Health Organization. [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- Zhang, J., y Cao, A. (2025). The psychological mechanisms of Education for Sustainable Development: Environmental attitudes, self-efficacy, and social norms as mediators of pro-environmental behavior among university students. *Sustainability*, 17(3), 933. <https://doi.org/10.3390/su17030933>