

Determinación de Factores Asociados a Prácticas de Consumo de Agua: Estudio sobre Hábitos en Estudiantes Universitarios

Determination of Factors Associated with Water Consumption Practices: A Study of University Students' Habits

Morales-López, J. E.¹; Ruiz-Arroyo, I.² ✉, Álcala-Wong, D.³; Ruiz-Ayala, J. D.⁴; Aguirre-Mejía, E. T.⁵

Datos de Adscripción:

¹ Morales López, Jesús Enrique
Tecnológico Nacional de México/IT de La Laguna
jemorales@correo.itlalaguna.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-3466-5794>

² ✉ Ruiz Arroyo, Idalia
Tecnológico Nacional de México/IT de La Laguna
iruiza@lalaguna.tecnm.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7288-2853>

³ Álcala Wong, Daniel
Tecnológico Nacional de México/IT de La Laguna
dalcalaw@correo.itlalaguna.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0558-1277>

⁴ Ruiz Ayala, José Dolores
Tecnológico Nacional de México/IT de La Laguna
jdruiza@correo.itlalaguna.edu.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7269-2881>

⁵ Aguirre Mejía, Elena Tzetzangary
Tecnológico Nacional de México/IT de La Laguna
int.etaguirrem@lalaguna.tecnm.mx
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4472-6025>

Resumen - La escasez de agua es un problema creciente que requiere educar en conciencia ambiental y fomentar la adopción de prácticas sostenibles. El objetivo es analizar los hábitos de consumo y las prácticas de ahorro de estudiantes universitarios e identificar los factores asociados, a fin de orientar futuras intervenciones educativas. Se utiliza una metodología cuantitativa, no experimental, transversal y de alcance descriptivo-analítico; la muestra está conformada por 256 estudiantes, seleccionados por el método de conveniencia. Se aplica un cuestionario estructurado y validado por expertos, y se utiliza el alfa de Cronbach. Se utilizan la estadística descriptiva e inferencial para el análisis de datos, el chi-cuadrado, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, la correlación de Spearman y el análisis de regresión logística. Como resultado, se define un índice de ahorro de 5 prácticas elementales detectadas: se observó un 66% de ahorro de agua mediante la técnica de cerrar la llave al enjabonar las manos, un 69% en trapeado con cubeta, menor frecuencia, y un 41% en reutilizar agua de regadera. No se observa diferencia significativa de ahorro al analizar carreras universitarias o la edad, registrando $p > 0.05$. Se determina una asociación significativa entre la presencia de fugas y la reparación ($\chi^2=5.23$, $p=0.022$); se observa una correlación negativa débil entre el índice de ahorro y el consumo de agua ($\rho=-0.18$, $p=0.007$). La regresión indica la presencia de fugas ($OR=3.13$), asociada a un mayor índice de ahorro ($OR=1.52$), lo que incrementa la probabilidad de acción de mantenimiento. Conclusiones: se detectan áreas de mejora en los hábitos; se evidencia la necesidad de mejores

estrategias que vinculen conocimiento, actitud y comportamiento para promover la cultura del agua en el ámbito universitario.

Palabras clave - Análisis cuantitativo, Conducta proambiental, Consumo de agua, Educación superior, Sostenibilidad ambiental.

Abstract - Water scarcity is a growing problem that requires raising environmental awareness and promoting sustainable practices. This study aims to analyze water consumption habits and saving practices among university students and identify associated factors to guide future educational interventions. We used a quantitative, non-experimental, cross-sectional, descriptive-analytical design. The sample included 256 students selected by convenience sampling. We used a structured questionnaire validated by experts and Cronbach's alpha. Data were analyzed using descriptive and inferential statistics, including chi-square, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, Spearman correlation, and logistic regression. A water-saving index based on five basic practices was defined. Results showed that 66% of students saved water by turning off the tap while soaping their hands, and 69% by mopping with a bucket. Reusing shower water was less frequent (41%). No significant differences were found by academic major or age ($p > 0.05$). A significant association was observed between the presence of leaks and their repair ($\chi^2 = 5.23$, $p = 0.022$). A weak negative correlation was found between the saving index and water consumption ($\rho = -0.18$, $p = 0.007$). Logistic regression showed that leak presence ($OR = 3.13$) and the saving index ($OR = 1.52$) increased the likelihood of maintenance actions. In conclusion, the study identified areas for improvement in habits, highlighting the need for strategies that link knowledge, attitudes, and behavior to promote a water-conscious culture in universities.

Keywords - Environmental sustainability, Higher education, Pro-environmental behavior, Quantitative analysis, Water consumption.

I. INTRODUCCIÓN

La crisis hídrica contemporánea es un problema socioecológico intensificado por la interacción entre el cambio climático, el deterioro de los ecosistemas y el aumento de la demanda por la urbanización, la agricultura y la industria. La sostenibilidad

ambiental exige comprender que el agua no es solo un insumo, sino también un regulador del bienestar humano y de la estabilidad ecosistémica.

Evidencia reciente advierte sobre escenarios de escasez global sin precedentes asociados a la combinación de sequías y patrones de consumo intensivo (Ravinandrasana & Franzke, 2025).

El desarrollo sustentable busca equilibrar las necesidades presentes con la preservación de las capacidades futuras, lo que se traduce en una gestión responsable: eficiencia, equidad, resiliencia y cuidado de la calidad del agua, articuladas mediante gobernanza (reglas, instituciones, participación y rendición de cuentas).

Los mejores resultados dependen de la cooperación interinstitucional, la coordinación multinivel y la participación social significativa (Di Vaio et al., 2021), así como de enfoques integrados y decisiones transparentes, en los que el componente cultural-educativo sostiene cambios conductuales (Bilalova et al., 2025).

En la educación superior, especialmente en las instituciones tecnológicas, la misión es formar profesionales que tomarán decisiones con impactos directos en los recursos y los ecosistemas; por ello, su responsabilidad socioambiental implica integrar la sostenibilidad en la docencia, la investigación, la extensión y la gestión del campus. Investigaciones recientes destacan una visión relacional de la universidad socialmente responsable, que responde a desafíos sociales y ambientales mediante políticas, alianzas y la evaluación de impactos (Godonoga & Sporn, 2023).

Fortalecer la responsabilidad social universitaria puede traducirse en contribuciones verificables al desarrollo sostenible, lo que posiciona al campus como espacio idóneo para impulsar la cultura del agua (Alsrehan, 2025).

La conciencia ambiental, vista como competencia formativa, integra dimensiones cognitivas (comprensión y conocimiento aplicable), actitudinales (valores y disposición) y conductuales (hábitos observables). En el ámbito sociotecnológico, supone decidir de manera responsable la aplicación, uso y mantenimiento de la tecnología (medición, ahorro, monitoreo, análisis de datos) para anticipar las consecuencias ambientales y sociales.

La evidencia sugiere que la conciencia ambiental conecta la información con la conducta proambiental al activar motivaciones, normas y habilidades para la acción (Bouzari et al., 2022).

Para implementar competencias socioambientales se requiere un diagnóstico de hábitos ambientales en universitarios, apoyado en cuestionarios tipo Likert que midan conductas específicas y sus determinantes psicosociales (actitudes, normas, control percibido), junto con factores contextuales del campus.

En el consumo hídrico, se indagan prácticas cotidianas (uso de grifos, duchas, lavado, reutilización, reporte de fugas) y percepciones de escasez y responsabilidad.

Enfoques basados en la Teoría del Comportamiento Planeado han demostrado utilidad para explicar diferencias en las conductas de ahorro (Wang et al., 2024). Estudios sobre acciones, creencias y percepciones confirman que los hábitos

dependen tanto de la información como de las condiciones situacionales (Broering et al., 2024).

En cuanto a la integración de proyectos integradores (aprendizaje basado en proyectos) que vinculan problemas auténticos con la integración de saberes y la producción de evidencias aplicables para la concientización ambiental, el valor central radica en el diagnóstico y la acción: identificar hábitos y determinantes y diseñar soluciones viables (campañas, mejoras de infraestructura, monitoreo del consumo, compromisos grupales), con evaluación de resultados.

Estudios recientes reportan que esta estrategia puede incrementar la comprensión y la apropiación de metas de sostenibilidad cuando se articula con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y con productos evaluables (Espino-Díaz et al., 2025), y que los cursos con enfoque por proyectos impactan en componentes de conciencia de sostenibilidad (conocimiento, actitudes y conductas), lo que respalda su uso para fortalecer la cultura del agua y el consumo responsable en el campus (Ásványi y Gedeon, 2025).

Los proyectos integradores (aprendizaje basado en proyectos) vinculan problemas auténticos con la integración de saberes y la producción de evidencias aplicables. Para la concienciación ambiental, el valor central radica en el diagnóstico y la acción: identificar hábitos y determinantes y diseñar soluciones viables (campañas, mejoras de infraestructura, monitoreo del consumo, compromisos grupales), con evaluación de resultados.

Esta estrategia puede incrementar la comprensión y la apropiación de las metas de sostenibilidad (Espino-Díaz et al., 2025), y los cursos con enfoque por proyectos impactan en componentes de conciencia de sostenibilidad (Ásványi & Gedeon, 2025).

Aunque existen estudios sobre hábitos de consumo de agua en universitarios, pocos se centran en instituciones de educación superior tecnológica de países en desarrollo y menos aún vinculan el diagnóstico con proyectos integradores. Por ello, este estudio tuvo como objetivo general identificar los hábitos de consumo de agua y analizar los factores asociados en estudiantes de una universidad tecnológica participante en un proyecto integrador de concienciación hídrica.

Los objetivos específicos fueron:

1. Describir las prácticas de ahorro y construir un índice agregado.
2. Comparar el consumo declarado según variables sociodemográficas.
3. Evaluar la asociación entre la presencia de fugas y su reparación.
4. Determinar la relación entre el índice de ahorro y el consumo.
5. Identificar predictores de la reparación de fugas mediante regresión logística.

Hipótesis

- H1 – Existe asociación positiva entre reportar fugas y repararlas.
- H2 – A mayor índice de ahorro, menor consumo declarado (correlación negativa).
- H3 – El índice de ahorro y la presencia de fugas predicen la reparación de fugas.

II. PARTE TÉCNICA DEL ARTÍCULO.

2.1 Metodología

Estudio cuantitativo, no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo-correlacional (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018).

Se caracterizó el fenómeno (hábitos de consumo) y se exploraron relaciones entre variables mediante inferencia estadística. La investigación se realizó en una institución de educación superior (IES) tecnológica del centro de México, en el marco de un proyecto integrador sobre cuidado del agua durante el período académico enero-junio de 2024.

La muestra estuvo conformada por 256 estudiantes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, todos ellos participantes en las actividades del proyecto integrador.

Criterios de inclusión

- Estar inscrito en alguna carrera de la IES.
- Haber aceptado voluntariamente participar.
- Tener al menos 18 años.

Criterios de exclusión

- No se excluyó por género.

Se empleó un cuestionario estructurado autoadministrado, diseñado ad hoc para identificar hábitos de consumo de agua y prácticas de ahorro en el ámbito doméstico. Constaba de tres bloques:

- Variables sociodemográficas: edad (años cumplidos), carrera, tipo de vivienda.
- Consumo declarado de agua: pregunta sobre el volumen mensual en metros cúbicos (m³) según el recibo del hogar.
- Conductas específicas de ahorro (5 ítems en escala dicotómica sí/no): cerrar la llave al enjabonarse, reutilizar agua de la regadera, lavar trastes con tina en lugar de chorro continuo, trapear con cubeta (no con manguera) y reparar fugas cuando se detectan.
- Presencia de fugas en el hogar (sí/no).

2.2 Validación y fiabilidad

El cuestionario fue sometido a validación de contenido mediante juicio de 3 expertos en sostenibilidad y educación ambiental. Se depuraron ítems y se ajustó la redacción. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con 30 estudiantes (no incluidos en la muestra final).

La fiabilidad del índice de ahorro (suma de 5 prácticas) fue aceptable: alfa de Cronbach = 0.71 (consistencia interna moderada). La fiabilidad test-retest (2 semanas, n=25) mostró una correlación de 0.85.

El cuestionario se aplicó en formato digital (Google Forms) durante las horas de clase de los cursos integradores, entre marzo y abril de 2024.

Los estudiantes recibieron un enlace con instrucciones y un consentimiento informado (ver sección ética). El tiempo de respuesta promedio fue de 10 minutos. No hubo incentivos.

Tabla 1

Distribución de estudiantes participantes según la carrera

Carrera	Encuestas aplicadas	Porcentaje de participación
Ingeniería Eléctrica	21	8%
Ingeniería Electrónica	3	1%
Ingeniería en Gestión Empresarial	28	11%
Ingeniería Industrial	50	20%
Ingeniería Mecánica	17	7%
Ingeniería Mecatrónica	30	12%
Ingeniería Química	33	13%
Ingeniería en Energías Renovables	14	5%
Ingeniería en Semiconductores	8	3%
Ingeniería en Sistemas Computacionales	52	20%

2.3 Análisis estadístico

Los datos se limpiaron y codificaron en SPSS versión 25. Se realizó:

- Estadística descriptiva (frecuencias, medias, desviaciones estándar, medianas y rango intercuartílico, RIC).
 - Prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para consumo declarado ($p < 0.001$, asimetría = 2.1), justificando el uso de pruebas no paramétricas.
 - Índice de ahorro: Suma de prácticas ahorradoras (rango 0–5).
 - Asociaciones entre variables categóricas: Chi-cuadrado (χ^2).
 - Comparación de consumo entre grupos: Kruskal-Wallis (para carrera) y Mann-Whitney (para presencia de fugas).
 - Correlación entre índice de ahorro y consumo: Spearman (ρ).
 - Regresión logística binaria (método enter) para predecir la probabilidad de reparar fugas, con predictores: presencia de fugas (sí/no), índice de ahorro (excluyendo el ítem "repara fugas") y edad (años). Se reportan odds ratios (OR) con IC del 95%, pseudo R² de Nagelkerke, prueba de Hosmer-Lemeshow y porcentaje de clasificación correcta.
- Nivel de significancia $\alpha = 0.05$ (Field, 2018).

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados

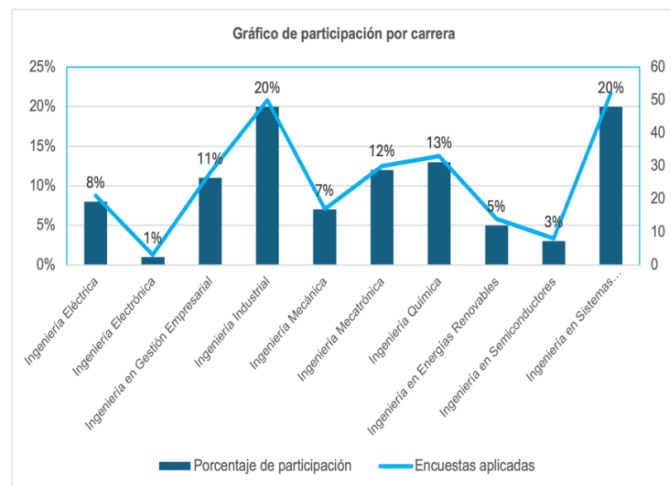
En el análisis descriptivo de la tabla 1, participaron 256 estudiantes de 10 carreras universitarias del campus. El 49% tenía entre 22 y 24 años, el 38% entre 20 y 21 años, y el 13% restante ≥ 25 años.

Las carreras más representadas fueron Ingeniería en Sistemas Computacionales (20%), Ingeniería Industrial (20%), Ingeniería Mecatrónica (18%) e Ingeniería en Gestión Empresarial (15%). El 64% vivía en casa con sus padres, el 22% en un departamento compartido y el 14% en una residencia universitaria o solo.

Asimismo, se realizó un análisis participativo por carrera; se observa en la Figura 1 la distribución de la participación por carreras.

Figura 1

Gráfico de participación por carrera



Nota. La participación del 100% está dividida en un total de 10 carreras.

La Tabla 2 resume las prácticas reportadas. Las más frecuentes fueron cerrar la llave al enjabonarse (66%) y trapear con cubeta (69%).

Las menos adoptadas:

- Reutilizar agua de la regadera (41%).
- Lavar trastes con tina (42%).

Tabla 2

Frecuencia de prácticas de ahorro de agua (N=256)

Práctica	Sí (%)	No (%)
Cerrar llave al enjabonarse	66.0	34.0
Reutilizar agua de regadera	41.4	58.6
Lavar trastes con tina	42.2	57.8
Trapear con cubeta	69.1	30.9
Reparar fugas	62.9	37.1

El índice de ahorro (suma de 0 a 5) tuvo una media de 2.8 (DE = 1.4), mediana = 3.0, rango 0–5. La distribución fue unimodal y ligeramente asimétrica negativa.

Asociaciones con variables sociodemográficas

No se encontró asociación estadísticamente significativa entre la carrera (agrupada en 7 disciplinas) y cerrar la llave al enjabonarse ($\chi^2 = 4.17$, gl = 6, $p = 0.65$), ni entre la edad (tres grupos) y trapear con cubeta ($\chi^2 = 1.64$, gl = 2, $p = 0.44$). Tampoco hubo diferencias en el índice de ahorro por género (U = 7895, $p = 0.32$).

Relación entre fugas y su reparación

Se detectó una asociación significativa entre la presencia de fugas en el hogar y la acción de repararlas ($\chi^2 = 5.23$, gl = 1, $p = 0.022$). El 81,3% de quienes reportaron fugas indicaron repararlas, frente al 60,3% de quienes no reportaron fugas. En la Tabla 3 se presenta dicha información. En la figura 1 se observa gráficamente esta asociación.

Tabla 3

Asociación entre presencia de fugas y reparación de fugas

Fugas en casa	Repara fugas (Sí)	Repara fugas (No)	Total
No	135 (60.3%)	89 (39.7%)	224
Sí	26 (81.3%)	6 (18.7%)	32

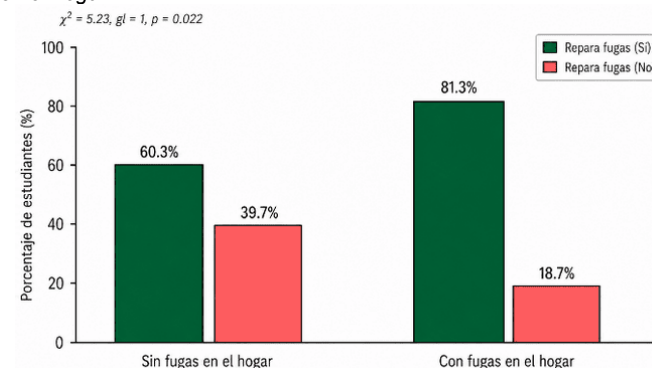
Nota. $\chi^2 = 5.23$, gl = 1, $p = 0.022$. Porcentajes por fila.

Consumo declarado de agua

- La mediana global de consumo mensual fue de 13.0 m³ (RIC: 8.0–16.0).
- No se encontraron diferencias significativas entre las carreras (Kruskal-Wallis: H = 9.81, gl = 6, $p = 0.14$) ni entre hogares con y sin fugas (Mann-Whitney: U = 2413, $p = 0.26$).
- La Figura 2 muestra la distribución del consumo según el nivel de ahorro.

Figura 2

Proporción de estudiantes que reparan fugas según presencia de fugas en el hogar



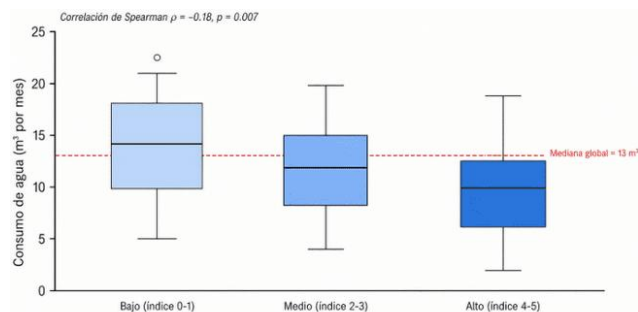
Nota: Proporción de estudiantes que reparan fugas con respecto a la presencia de fugas en el hogar. $\chi^2 = 5.23$, gl = 1, $p = 0.022$

Relación entre índice de ahorro y consumo

La correlación de Spearman entre el índice de ahorro y el consumo declarado fue negativa, débil pero estadísticamente significativa: $p = -0.18$, $p = 0.007$. Esto indica que un mayor número de prácticas ahorradoras se asocia con un consumo ligeramente menor.

Figura 3

Distribución del consumo de agua según nivel de ahorro.



Nota: Diagrama de caja del consumo mensual de agua declarado (m^3) según nivel de ahorro (bajo: índice 0-1, medio: índice 2-3, alto: índice 4-5). La línea roja discontinua representa la mediana global ($13 m^3$). La correlación de Spearman entre el índice de ahorro y el consumo fue $\rho = -0.18$, $p = 0.007$.

Modelo de regresión logística para reparar fugas

- Se ajustó un modelo logístico binario con $n = 224$ (se excluyeron 32 casos por valores faltantes en alguna variable predictora).
- El modelo fue significativo ($\chi^2 = 18.3$, $gl = 3$, $p < 0.001$), con un pseudo R^2 de Nagelkerke = 0.12 y un porcentaje de clasificación correcta del 71.4%. La prueba de Hosmer-Lemeshow indicó buen ajuste ($\chi^2 = 6.2$, $gl = 8$, $p = 0.62$).
- Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4

Factores asociados a la reparación de fugas (regresión logística)

Variable	β (EE)	OR (IC 95%)	p
Fugas (sí)	1.14 (0.51)	3.13 (1.22–8.05)	0.018
Índice de ahorro (sin ítem de reparación)	0.42 (0.15)	1.52 (1.14–2.04)	0.004
Edad (años)	0.03 (0.07)	1.03 (0.94–1.13)	0.53

Nota. $n=224$. Modelo ajustado por el método enter. Variables incluidas simultáneamente. El índice de ahorro excluye el ítem "repara fugas" para evitar redundancia.

Interpretación

- Reportar fugas en el hogar triplica la probabilidad de repararlas (OR = 3.13).
- Cada práctica adicional de ahorro (diferente a reparar fugas) incrementa en un 52% la probabilidad de reparar fugas, independientemente de la presencia de estas.
- La edad no resultó predictora significativa.

3.2 Discusión

El presente estudio tuvo como objetivo identificar hábitos de consumo de agua y factores asociados en estudiantes de educación superior tecnológica.

Los hallazgos principales indican que, aunque prácticas básicas como cerrar la llave al enjabonarse y trapear con cubeta están relativamente extendidas (≈ 66 – 69%), otras conductas de mayor

complejidad (reutilización de agua, lavado con tina) muestran una adopción inferior al 45%.

Este patrón es consistente con lo reportado por Broering et al. (2024) en universitarios brasileños, donde las acciones de bajo costo y alta visibilidad (cerrar la llave) son más frecuentes que aquellas que implican reorganización de rutinas.

La asociación significativa entre la presencia de fugas y su reparación (OR = 3.13) sugiere que la percepción del problema es un gatillo conductual relevante.

Sin embargo, un 39.7% de quienes no reportaron fugas indicaron repararlas (probablemente por mantenimiento preventivo), y un 18.7% de quienes sí tenían fugas no las repararon.

Esto puede deberse a barreras como falta de habilidades técnicas, costos o dependencia del propietario de la vivienda, tal como señalan Wang et al. (2024) en el contexto de la Teoría del Comportamiento Planeado: el control conductual percibido modula la intención-acción.

El índice de ahorro mostró una correlación negativa débil pero significativa con el consumo declarado ($\rho = -0.18$). La magnitud es pequeña, pero comparable con estudios previos (Broering et al., 2024, encontraron $\rho = -0.22$).

Esto indica que las prácticas ahorradoras influyen, pero el consumo también depende de factores no medidos: número de habitantes en el hogar, eficiencia de electrodomésticos, clima regional, etc. Futuros estudios deberían incluir mediciones objetivas (lecturas de medidor) y variables contextuales.

Un hallazgo novedoso es que cada práctica adicional de ahorro (sin incluir reparación) incrementa en un 52% la probabilidad de reparar fugas, incluso controlando por la presencia de estas. Esto sugiere la existencia de un perfil de comportamiento proambiental coherente: los estudiantes que adoptan más prácticas de ahorro también son más proactivos en el mantenimiento.

Este resultado respalda el enfoque de intervenciones educativas que promuevan un conjunto integrado de conductas, más que acciones aisladas (Espino-Díaz et al., 2025).

No se encontraron diferencias significativas por carrera o edad, lo que podría deberse a la homogeneidad relativa de la muestra (universidad tecnológica, rango etario estrecho).

Sin embargo, contradice parcialmente a Wang et al. (2024), quienes hallaron que los estudiantes de ciencias ambientales mostraban mayor ahorro.

Una explicación posible es que en esta institución aún no se han integrado fuertemente los contenidos de sostenibilidad en todas las carreras, por lo que la formación disciplinar no modula los hábitos.

Limitaciones del estudio:

- Muestreo por conveniencia, lo que limita la generalización a otras poblaciones.

- Consumo declarado, sujeto a sesgo de memoria y deseabilidad social (los estudiantes podrían subestimar su consumo).
- Diseño transversal no permite establecer causalidad.
- El índice de ahorro se basó en autorreporte y en solo cinco ítems; una escala más amplia podría captar mejor la complejidad.
- La fiabilidad del índice fue aceptable pero no alta ($\alpha = 0.71$).
- No se midieron variables psicológicas (actitudes, normas subjetivas) que podrían mediar las conductas.

Implicaciones prácticas:

Para el proyecto integrador de concienciación hídrica, los resultados sugieren enfocar las intervenciones en:

- Promover prácticas menos adoptadas (reutilización de agua, lavado con tina) mediante talleres y recordatorios ambientales;
- Ofrecer formación en reparación básica de fugas (empoderamiento técnico)
- Utilizar el índice de ahorro como herramienta de autoevaluación y seguimiento;
- Diseñar campañas que refuercen la coherencia conductual (quienes ahorran también reparan). Además, se recomienda medir objetivamente el consumo en futuras iteraciones del proyecto.

IV. CONCLUSIONES

Este estudio logró identificar los hábitos de consumo de agua en estudiantes de educación superior tecnológica, así como factores asociados significativos: la presencia de fugas y el índice acumulado de prácticas ahorradoras predicen la reparación de fugas; además, existe una correlación negativa débil entre más prácticas ahorradoras y menor consumo declarado. No se encontraron diferencias por carrera o edad.

El principal aporte del estudio es empírico: proporciona un diagnóstico basal cuantitativo de conductas hídricas en una población poco estudiada (estudiantes de tecnológicos mexicanos) y evidencia la relevancia de la coherencia conductual (quienes ahorran en varias dimensiones también mantienen la infraestructura). Teóricamente, respalda la extensión de la Teoría del Comportamiento Planeado al incluir un índice de comportamientos previos como predictor de acciones de mantenimiento.

Recomendaciones para la institución:

- Integrar el diagnóstico de hábitos como actividad inicial de los proyectos integradores.
- Diseñar intervenciones diferenciadas: para estudiantes con bajo índice de ahorro, enfocarse en prácticas básicas; para aquellos con índice medio/alto, promover la reparación de fugas y reutilización.

- Implementar un sistema de monitoreo de consumo real (submedición en baños y fuentes de agua del campus).
- Evaluar el impacto de las intervenciones con diseño pre-post.

Investigación futura:

Se sugiere replicar el estudio con muestras probabilísticas, incluyendo mediciones objetivas de consumo, ampliando el número de ítems del índice (por ejemplo, duración de duchas, uso de electrodomésticos eficientes), e incorporando variables psicosociales (normas, control percibido).

También sería valioso un estudio longitudinal que siga a los estudiantes durante el proyecto integrador para evaluar cambios en hábitos. Finalmente, comparar diferentes carreras tecnológicas con y sin formación explícita en sostenibilidad permitiría aislar el efecto curricular.

En síntesis, la educación superior tecnológica puede contribuir a la sostenibilidad hídrica mediante diagnósticos participativos y proyectos integradores que fomenten la coherencia conductual. Este estudio aporta una base metodológica y empírica para diseñar tales intervenciones.

V. AGRADECIMIENTOS

Se hace extensivo el agradecimiento al Tecnológico Nacional de México/IT de la Laguna, por las facilidades otorgadas para la realización del proyecto integrador en mención, además de agradecer también a los estudiantes que participaron en el proyecto, tanto desde la parte operativa como a aquellos que ayudaron en el proceso de recogida de información, contestando el instrumento de medición.

VI. REFERENCIAS

- Alsrehan, H. (2025). The social responsibility of universities and its impact on sustainable development: Towards a future vision. *Sustainable Development*, 33(5), 6495–6504. <https://doi.org/10.1002/sd.3465>
- Ásványi, K., & Gedeon, E. (2025). Enhancing sustainability consciousness in higher education: Short- and long-term impacts of a project-based learning approach. *The International Journal of Management Education*, 23(3), Artículo 101235. <https://doi.org/10.1016/j.ijme.2025.101235>
- Bilalova, S., Newig, J., & Villamayor-Tomas, S. (2025). Toward sustainable water governance? Taking stock of paradigms, practices, and sustainability outcomes. *WIREs Water*, 12(1), Artículo e1762. <https://doi.org/10.1002/wat2.1762>
- Bouzari, M., Safavi, H. P., & Foroutan, T. (2022). Outcomes of environmental awareness. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 34(10), 3655–3676. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-11-2021-1412>
- Broering, L. A., Michel, J., Henning, E., Kalbusch, A., & Konrath, A. C. (2024). An investigation into water consumption by university

students: Actions, beliefs, and perceptions. *Discover Water*, 4, Artículo 114. <https://doi.org/10.1007/s43832-024-00176-9>

Di Vaio, A., Trujillo, L., D'Amore, G., & Palladino, R. (2021). Water governance models for meeting sustainable development goals: A structured literature review. *Utilities Policy*, 72, Artículo 101255. <https://doi.org/10.1016/j.jup.2021.101255>

Espino-Díaz, L., Luque-González, R., Fernández-Caminero, G., & Álvarez-Castillo, J. L. (2025). Exploring the impact of project-based learning on sustainable development goals awareness and university students' growth. *European Journal of Educational Research*, 14(1), 283–296. <https://doi.org/10.12973/eu-jer.14.1.283>

Field, A. (2018). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics* (5.^a ed.). SAGE Publications.

Godonoga, A., & Sporn, B. (2023). The conceptualisation of socially responsible universities in higher education research: A systematic literature review. *Studies in Higher Education*, 48(3), 445–459. <https://doi.org/10.1080/03075079.2022.2145462>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Interamericana Editores.

Ravinandrasana, V. P., & Franzke, C. L. E. (2025). The first emergence of unprecedented global water scarcity in the Anthropocene. *Nature Communications*, 16(1), Artículo 8281. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-63784-6>

Wang, X., Liu, Z., & Zhang, Y. (2024). Differences in water-saving behaviors among college students: Research based on the theory of planned behavior. *Sustainability*, 16(23), Artículo 10182. <https://doi.org/10.3390/su162310182>

No.	Rol	Descripción
1	Conceptualización [Conceptualization]	Jesús Enrique Morales López. Idalia Ruiz Arroyo. Daniel Álcala Wong. José Dolores Ruiz Ayala. Elena Tzetzangary Aguirre Mejía.
2	Curación de datos [Data curation]	Jesús Enrique Morales López.
3	Análisis formal [Formal analysis]	José Dolores Ruiz Ayala.
4	Obtención de fondos [Funding acquisition]	No aplica.
5	Investigación [Investigation]	Jesús Enrique Morales López. Idalia Ruiz Arroyo. Daniel Álcala Wong. José Dolores Ruiz Ayala. Elena Tzetzangary Aguirre Mejía.
6	Methodología [Methodology]	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía.
7	Administración del proyecto [Project administration]	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía.
8	Recursos [Resources]	No aplica.
9	Software [Software]	No aplica.
10	Supervision [Supervision]	Idalia Ruiz Arroyo.
11	Validación [Validation]	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía. Idalia Ruiz Arroyo.
12	Visualización [Visualization]	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía. Idalia Ruiz Arroyo.
13	Redacción - borrador original [Writing – original draft]	Jesús Enrique Morales López. Idalia Ruiz Arroyo. Daniel Álcala Wong. José Dolores Ruiz Ayala. Elena Tzetzangary Aguirre Mejía.
14	Redacción - revisión y edición [Writing – review & editing]	Elena Tzetzangary Aguirre Mejía. Idalia Ruiz Arroyo.