

Herramienta de intervención educativa para promover la eco-eficiencia universitaria

Hilda Angélica Del Carpio Ramos¹[0000-0002-6107-6223], Pedro Antonio Del Carpio Ramos¹[0000-0002-0236-1593], Francisco José García-Peñalvo²[0000-0001-9987-5584], Sergio Rafael Bernardo Del Carpio Hernández¹[0000-0002-1526-8099], Carmen Rosa Carreño Farfán¹[0000-0003-0238-2666] y Marilín Nicoll Sánchez Purihuamán¹[0000-0001-9252-9566]

¹ Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú

² Universidad de Salamanca, Salamanca, España

hdelpcarpio@unprg.edu.pe , pdelpcarpio@unprg.edu.pe , fgarcia@usal.es ,
sdelcarpio@unprg.edu.pe , ccarreno@unprg.edu.pe , msanchezpu@unprg.edu.pe

RESUMEN. El consumo inconsciente de recursos como energía, agua, papel y combustible dentro de las universidades, tiene consecuencias negativas en el ambiente, economía universitaria y perfil profesional. En este artículo se presenta, desde la perspectiva educativa, la necesidad de concientizar a docentes y estudiantes para optimizar el uso y consumo de dichos recursos, incorporando el concepto de Eco-eficiencia. En la literatura científica no se ha encontrado un mecanismo educativo que permita promover la eco-eficiencia universitaria; por esta razón, el objetivo fue cerrar esta brecha y diseñar una herramienta de intervención educativa así como discutir su potencial para promover la sostenibilidad ambiental. Se realizó una exploración fenomenológica en una universidad peruana. La muestra de docentes y sílabos fue a posteriori. La herramienta de intervención educativa fue validada teóricamente y por expertos. Los resultados demostraron que mediante esta herramienta se puede incorporar prácticas de eco-eficiencia en los sílabos. Se concluyó que es necesaria una política de educación ambiental para implementar la eco-eficiencia en todos los cursos, y evaluar su potencial para promover la sostenibilidad ambiental, tras cada año académico.

PALABRAS CLAVE. Herramienta de Intervención Educativa, Eco-eficiencia, Sílabo.

1. Introducción

Las universidades, como centros de formación, tienen la responsabilidad de abordar problemas ambientales mediante la educación y la práctica, formando profesionales comprometidos con el consumo consciente y eficiente de los recursos como energía, agua, papel y combustible, dentro de ellas [1-3].

En el marco de los objetivos de desarrollo sostenible, varias universidades vienen fomentando alguna práctica de Eco-eficiencia [4-8]; sin embargo, en la literatura científica no se ha encontrado un mecanismo que la incorpore en los diferentes cursos. Para cerrar esta brecha se viene realizando un trabajo de investigación “Impacto Ambiental y Brigadas de Eco-Eficiencia UNPRG, 2024-2025 [9] que aborda el problema desde los aspectos, social, económico y ambiental.

El objetivo de este artículo es presentar, desde la perspectiva social de dicha investigación, el diseño de una Herramienta de Intervención Educativa (HIE) para innovar los sílabos incorporando prácticas de Eco-eficiencia (E-e), y evaluar su potencial de fomento de la sostenibilidad ambiental tras cada año académico de su implementación.

En esta investigación, la HIE engloba estrategias, métodos, actividades y recursos diseñados para mejorar, complementar o modificar los procesos de enseñanza y aprendizaje [10], teniendo como base teórica el Currículo por Competencias [11]. Por su parte, la E-e se centra en el uso racional de los recursos para minimizar el impacto económico y ambiental [12], y se sustenta en los principios de la logística [13], objetivos de desarrollo sostenible (ODS) [2] y promoción del cambio [14, 15].

2. Metodología

La investigación fue cualitativa con diseño exploratorio, fenomenológico en una universidad peruana pública que tiene 14 facultades, 45 programas y 1618 cursos [16].

La muestra a posteriori comprendió sílabos y docentes de la universidad seleccionada. Se recopilieron 91 sílabos, por lo menos uno de cada programa. Asimismo, 6 profesores participaron, voluntariamente, en la aplicación de la HIE.

Se diseñó una matriz para analizar si los contenidos de cada sílabo muestran prácticas de E-e de los recursos energía, agua, papel y combustible, que permitan establecer una línea basal del nivel de integración de la E-e en los sílabos.

De la categorización de los elementos del sílabo se diseñaron las dimensiones de la HIE; y de la categorización de los principios de E-e, ODS y promoción del cambio, se diseñaron las variables e indicadores de la HIE. Por triangulación se elaboró una guía para facilitar la aplicación de la Herramienta por parte de los profesores en el momento de incorporar las prácticas de E-e en el sílabo del Semestre 2024-I.

La HIE fue validada teóricamente y por juicio de expertos [17]. La evaluación del cambio en las actitudes sobre el consumo E-e de los recursos y hacia la sostenibilidad se realizará con encuesta a estudiantes y profesores, al término del año académico.

3. Resultados

El análisis de los 91 sílabos reveló que en la universidad seleccionada no se realizan prácticas de E-e sobre consumo de energía (E), agua (A), papel (P) y combustible (Co) porque no cuenta con una HEI que permita adoptarlas e innovar los sílabos; que, la política para promover la sostenibilidad es escasa; y que, la línea basal E-e es nula.

La categorización generó 8 dimensiones, 4 variables, 2 indicadores y 1 guía.

Las dimensiones son: Actividad Educativa de Eco-eficiencia (AEE-e), Resultado de Aprendizaje (RA), Programación Académica (PA), Sistema de Evaluación (SE) Sistema de Calificación (SC); Metodología (M); Actividades de Investigación Formativa (AIF); y Bibliografía (B).

AEE-e, es el conjunto de tareas programadas en el sílabo, y que el estudiante realizará de manera sistemática para promocionar las prácticas de E-e en la Universidad.

RA, es la declaración específica de lo que se espera que los estudiantes sean capaces de hacer y cambiar actitudes al final del curso, sobre las prácticas de E-e.

PA, es la planificación y organización sistémica de las AEE-e dentro de un curso. Sus elementos son: la



Unidad Didáctica (UD), RA, desempeño (D), semana y fecha, contenido (C), actividad de aprendizaje (AA) y evidencia de aprendizaje (EA).

SE, es el conjunto estructurado de métodos, procedimientos e pasos para medir y valorar el aprendizaje de E-e. Sus elementos son: RA, D, EA, e instrumentos (I).

SC, es el conjunto estructurado de normas, criterios y procedimientos utilizados para asignar calificaciones a los estudiantes en función a su D y logro del objetivo de aprendizaje de la práctica de E-e. Sus elementos son EA, sigla, Peso y cronograma.

M, es el conjunto de métodos, técnicas, estrategias y procedimientos utilizados para para facilitar el aprendizaje sobre el uso E-e de los recursos E, A, P y Co.

AIF, es la tarea basada en la metodología de investigación científica y tecnológica que los estudiantes realizan para profundizar el uso E-e de los recursos E, A, P, Co.

B, es la lista organizada y detallada de fuentes de información utilizadas o consultadas durante el curso según la norma establecida por la Facultad.

Las variables son: E, A, P, y Co. El indicador de procesos es Porcentaje (%) de sílabos que han incorporado, en un semestre académico, prácticas de E-e de E, A, P, y Co, con respecto al total de cursos; en donde se estima que, bajo una política establecida, en cada semestre se avance un 10%. El indicador de resultado es % de cambio y adopción de prácticas de E-e en E, A, P, y Co, cuya evaluación se realizará al final de un año académico, y mediante encuesta a estudiantes y profesores sobre uso E-e.

Con las dimensiones, variables e indicadores y guía, se obtuvo el diseño de la HIE (Tabla 1). Esta herramienta, se puede instalar en una Hoja Excel para facilitar la incorporación de las prácticas de E-e en el sílabo de cada uno de los cursos.

Título de HIE	AEE-e programada en Sílabo del curso 2024-I					
Objetivo	Promover la educación ambiental en la Universidad incorporando una AEE-e en el sílabo del curso.					
VARIABLES	Energía	Agua	Papel	Combustible		
INDICADORES	Proceso: % de sílabos innovados con prácticas de E-e					
	(Nº de sílabos con prácticas de E-e/ Nº Total de Sílabos) * 100					
	Resultado: % de Cambio y adopción de prácticas de E-e en E, A, P, Co					
Aplicación de encuesta al final de cada año académico						
Guía de apoyo al docente para incorporar la AEE-e en el sílabo						
RA	Identificar el RA que especifica el sílabo en donde se ubicará la AEE-e.					
	Se agregará, al final de párrafo, lo siguiente: ... El estudiante promueve la Eco-eficiencia en la Universidad, específicamente en [Aula/ Escuela/ Facultad/ Campus/ otro], mediante [Charla/ Pasa-calle universitario/ Preparación y distribución de material promocional/ Otro] relacionada con el cuidado de [Energía/ Agua/ Papel/ Combustible]					
PA	Identificar la PA que especifica el sílabo, poner número y nombre de la UD seleccionada y escribir debajo, lo que corresponde a RA, D, Número de la semana, fecha, contenido, actividades, y evidencia de aprendizaje de E-e.					
	RA	D	Semana	Fecha	C	AA
SE	Identificar la SE que especifica el sílabo y escribir debajo, lo que corresponde a datos de evaluación, sobre: RA, D, EA, I.					
	RA	D	EA	I		
SC	Identificar la SC que especifica el sílabo y escribir debajo, lo que corresponde a datos de calificación de E-e sobre: EA, Sigla, Peso en %, Cronograma					
	EA	Sigla	Peso%	Cronograma		
M	Identificar la M que especifica el sílabo y escribir:					
	Trabajo grupal planificado, organizado, ejecutado y evaluado, con enfoque participativo fuera del aula; utilizando afiches, panfletos, redes sociales, tecnología de información y comunicación.					
AIF	Identificar la AIF que especifica el sílabo y escribir:					
	Especificar la variable que se desea investigar [Energía/ Agua/ Papel/ Combustible/ Todos] a través de una revisión de literatura o tecnología para contribuir al uso y consumo E-e del recurso seleccionado.					
B	Identificar la B que especifica el sílabo y listarla en el estilo que corresponda, generalmente, APA 7, relacionados con E-e, ODS, y logística.					

Tabla 1. Herramienta de Intervención Educativa.

La HIE fue reajustada por los expertos, y fue facilitada a seis profesores. Estos aplicaron la HIE e incorporaron las prácticas de E-e en los sílabos de seis cursos de diferentes Facultades (Tabla 2): 1 Filosofía y Pensamiento Crítico de la Facultad Derecho y Ciencia Política (FDCP); 2 Microbiología del Suelo de la Facultad Ciencias Biológicas (FCCBB); 3 Anatomía y Fisiología Humana I de la Facultad Enfermería (FE); 4 Producción de Equinos de la Facultad Ingeniería Zootecnia (FIZ); 5 Práctica Docente I de la Facultad Ciencias Histórico, Sociales y Educación (FACHSE); 6 Alta Dirección I de la Facultad Ciencias Económicas, Administrativas y Contables (FACEAC).

Nº	Facultad	Sílabo con E-e	Semana 2024-I	Evidencia de Aprendizaje
1	FDCP	1	14	Ficha de observación del aula y de las instalaciones de la FDCP para promover mejoras, según la E-e.
2	FCCBB	1	16	Elabora, sustenta y distribuye material promocional relacionado con el cuidado de la energía y agua en la ciudad universitaria
3	FE	1	3 y 4	Elaboración del material educativo a utilizar en el proyecto de eco-eficiencia
4	FIZ	1	3	Gestión de residuos sólidos en un criadero
5	FACHSE	1	1-14	Sesiones de enseñanza aprendizaje en I.I.EE incorporando actividad de Eco-Eficiencia.
6	FACEAC	1	9	Promociona el manejo de los RRSS en un entorno aplicando una R del reciclaje
Total		6		

Tabla 2. Sílabos que incorporaron actividades de Eco-eficiencia en el Semestre 2024-I.

Los sílabos fueron aceptados por el departamento académico respectivo, y se vienen desarrollando en el semestre académico 2024-I. Se espera que la implementación de la herramienta aumente la conciencia ambiental entre los estudiantes, promoviendo prácticas sostenibles dentro del campus en materia del uso y consumo de la energía, agua, papel y combustible. Este impacto será evaluado al final del año académico. A largo plazo, la incorporación de la E-e en los sílabos de todos los cursos debería contribuir a una reducción significativa del impacto ambiental de la Universidad, mediante una política específica.

4. Discusión

La HIE no se ha encontrado en los antecedentes [2-8]; por lo que se puede afirmar que, se constituye en un pequeño y novedoso aporte al conocimiento como un mecanismo que sirve de apoyo a los profesores en la incorporación de prácticas de E-e en los sílabos de los cursos universitarios.

Se identificaron algunos desafíos, enfrentados durante la implementación de la herramienta, así como las limitaciones del estudio. Entre ellos, se tiene, la resistencia al cambio por parte de algunos docentes y la variabilidad en la efectividad de la herramienta según el contexto de cada curso.

Se exploraron las implicaciones futuras de esta iniciativa como la aprobación de una política de educación ambiental para que se implemente en todos los cursos de la Universidad, a un promedio de 10% por semestre académico; y expandirla en otras instituciones debido a sus contribuciones al ambiente y economía universitaria.

5. Conclusiones

La HIE se diseñó con el apoyo del enfoque currículo por competencias, los ODS y los principios de la eco-eficiencia, sostenibilidad y cambio. Se logró la incorporación de prácticas de eco-eficiencia en seis sílabos universitarios de la universidad peruana seleccionada, lo que demostró la implementación de la herramienta. Por lo tanto, la HIE es una iniciativa viable y necesaria para promover el uso y consumo consciente de los recursos energía, agua, papel y combustible en la universidad, propiciar la economía de los recursos y la sostenibilidad ambiental. Se recomienda continuar la línea de investigación, probarla en otras universidades, comprobar si contribuirá significativamente a la formación de profesionales más conscientes y comprometidos



con el medio ambiente, y convertirla en una herramienta automática para facilitarla a todos los docentes.

Cómo citar este capítulo / How to cite this chapter

Del Carpio Ramos, H. A., Del Carpio Ramos, P. A., García-Peñalvo, F. J., Del Carpio Hernández, S. R. B., Carreño Farfán, C. R., y Sánchez Purihuamán, M. N. (2024). Herramienta de intervención educativa para promover la eco-eficiencia universitaria. En C. Rusu et al., (1ª ed.), *Transformación digital en la educación: innovaciones y desafíos* (pp. 35-39). Huelva (España): United Academic Journals (UA Journals).

Referencias

- GUNI: Resumen ejecutivo del 8o Informe GUNi de la serie Higher Education in the World. New Visins for Higher Education towards 2030. Barcelona (2022).
- Marcos-Sánchez, R., Ferrández, D., Morón, C.: Systems Thinking for Sustainability Education in Building and Business Administration and Management Degrees. *Sostenibilidad* (Suiza) 14, pp. 11812. <https://doi.org/10.3390/su141911812> (2022).
- Schlickmann, A., Bortoluzzi, S.: Environmental Education Performance Evaluation in a Higher Education Institution. *Syst Pract Action Res* 36, 935–965. <https://doi.org/10.1007/s11213-023-09636-0> (2023).
- Adams, J., Hogan, A., Scarborough, A., et al.: Water Fountain Access on University Campuses. *Nutrition Today* 58(3), 124–127 (2023).
- Cárdenas, J.: V Foro Nacional. Universidades, Gestión ambiental y Desarrollo Sostenible. Nuestro Actuar frente al Cambio Climático. Interuniversia, Tacna (2014).
- Collado, S., Moreno, J., Martín-Albo, J.: Innovation for environmental sustainability: longitudinal effects of an education for sustainable development intervention on university students' pro-environmentalism. *Int J Sustain High Educ* 23(6), 1277–1293. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0315> (2022).
- Lidgren, A., Rodhe, H., Huisingh, D.: A systemic approach to incorporate sustainability into university courses and curricula. *J Clean Prod* 14(9-11), 797–809. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.12.011> (2006).
- Núñez, C., Valderrama, C., Cereceda, M., et al.: Environmental education in times of social-environmental crisis: possibilities of its inclusion in occupational therapy training, from the academics' perspective. *Brazilian J Occup Ther* 31, e3505. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.CTOAO268635053> (2023).
- UNPRG: Resolución No 1123-2023-R. Declara Ganadores de Financiamiento de Proyectos de Grupos de Investigación. UNPRG, Lambayeque (2023).
- Salvador, S., Pastrana, M., Marbán, J.: Impact of a metacognitive program on the environmental awareness of the students of the primary education degree. *Rev Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias* 16(2), 2501 (2019).
- Padovano, A., Cardamone, M.: Towards human-AI collaboration in the competency-based curriculum development process: The case of industrial engineering and management education. *Comput Educ Artif Intell* 7, 100256. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100256> (2024).
- WBCSD: Eco-efficiency Learning Module. Five Winds International (2006).
- Salas-Zapata, W., Cardona-Arias, J.: Construction and validation of a knowledge, attitudes and practices scale related to sustainability in university students. *J Appl Res High Educ* 13(1), 63–78. <https://doi.org/10.1108/JARHE-12-2019-0307> (2021).
- Del Carpio, H., Del Carpio, P., García-Peñalvo, F.J.: Technological research methodology to manage organizational change. In: Conde-González, M., Rodríguez-Sedano, F., Fernández-Llamas, C., García-Peñalvo, F.J. (eds) *Seventh International Conference 2019, TEEM*, pp. 168-176. ACM, New York (2019).
- Wagner, C., Gibberd, J.: Reducing students' ecological footprints through self-developed interventions. *Rev Sudafricana Psicol* 52(4), 533–544. <https://doi.org/10.1177/00812463221130196> (2022).
- UNPRG: Guías de Matrícula del Semestre 2024-I de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. UNPRG, Lambayeque (2024).
- Del Carpio, H., Del Carpio, P., García-Peñalvo, F.J., Del Carpio, S.: Instrument validity: Perception of virtual learning during CoVid-19. *Campus Virtuales* 10(2), 111–125 (2021).