UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR



AULAS de SOSTENIBILIDAD

Forjando un futuro sostenible desde el campus

Susan Mery Medina Canzio

FONDO EDITORIAL

AULAS de SOSTENIBILIDAD

Forjando un futuro sostenible desde el campus

Susan Mery Medina Canzio

UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

UNIVERSIDAD
CIENTÍFICA
DEL SUR

Aulas de sostenibilidad
Forjando un futuro sostenible desde el campus
Primera edición digital, marzo 2026

© Susan Mery Medina Canzio

© Derechos reservados de esta edición:
Universidad Científica del Sur S. A. C.
Carretera Antigua Panamericana Sur km 19,
Villa El Salvador, Lima, Perú
(51 1) 610 6400
www.cientifica.edu.pe
fondoeditorial@cientifica.edu.pe

Editor: Rubén Quiroz Ávila
Especialista del Fondo Editorial: Katherine Estrada
Diseño y diagramación: Rodolfo Loyola
Cuidado de textos: Juan Carlos Bondy
Fotografía interiores: Susan Mery Medina Canzio

Depósito Legal N.º 2025-15022
ISBN 978-612-4276-43-9
https://doi.org/10.21142/li.2026.6701

Se prohíbe la reproducción total o parcial
de esta publicación sin autorización expresa de la
Universidad Científica del Sur S. A. C.

Para mi esposo, mi más fiel compañero de aventuras, que siempre está conmigo, cerca o lejos, creyendo incondicionalmente en todo lo que puedo lograr.

A mi padre y a mis hermanos Miguel y Cinthya, mi sostén y compañía incondicional en esta aventura, gracias por estar siempre a mi lado.

A mis amigas sinceras Paola e Inés, que desde el primer día creyeron en mi visión de la sostenibilidad y mi amor por la naturaleza.

A mis fieles tesoros de cuatro patitas, que me acompañaron en silencio durante tantas trasnochadas de escritura.

A todos ustedes, mi mayor cariño y agradecimiento por caminar en este sendero conmigo.

Contenido

11 Prólogo
13 Introducción

17 **Capítulo 1.** Definición de sostenibilidad ambiental y sus dimensiones: económica, social y ambiental
17 Principios y conceptos clave de la sostenibilidad
28 Relevancia de la sostenibilidad en el ámbito universitario
31 Diagnóstico de la evaluación actual de la sostenibilidad en campus universitarios

35 **Capítulo 2.** Economía circular y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) como eje transformador para sostenibilidad universitaria
35 La integración de la sostenibilidad en la educación
35 La Economía Circular: Una ruta regenerativa en el Campus
37 La economía circular en la gestión del campus
40 Los ODS como ejes integradores

55 **Capítulo 3.** Análisis del estado actual de la sostenibilidad en las universidades a nivel global, regional y nacional
56 Desafíos y oportunidades para la implementación de prácticas sostenibles campus universitarios

59 Componentes de sostenibilidad como gestión ambiental, gobierno, área educativa, investigación, innovación y responsabilidad social
64 Estudio de casos de universidades líderes en sostenibilidad global
69 Políticas y marcos normativos

73 **CAPÍTULO 4.** Estrategias para la integración de la sostenibilidad en la universidad
74 Políticas institucionales y compromisos internacionales en materia de sostenibilidad
78 Rol gubernamental y de los organismos internacionales en la promoción de la sostenibilidad en las universidades

83 **CAPÍTULO 5.** Desarrollo de planes y programas de sostenibilidad con experiencias exitosas
84 Inclusividad de la sostenibilidad en el currículo académico
87 Gestión ambiental y eficiencia energética en el campus
91 Fomento de la participación estudiantil y la investigación en temas de sostenibilidad
95 Colaboración con la comunidad local y otros actores relevantes

99 **CAPÍTULO 6.** Impactos de las estrategias de sostenibilidad y buenas practicas
100 Iniciativas transformadoras del campus universitario para el liderazgo estratégico
103 Impacto de las iniciativas de sostenibilidad en el campus y la comunidad
105 Lecciones aprendidas y recomendaciones para la replicación de buenas prácticas
107 Casos de éxito y mejores prácticas de sostenibilidad en el mundo y en el Perú

119 **CAPÍTULO 7.** Desafíos emergentes de la sostenibilidad ambiental en el contexto universitario
119 Tendencias y oportunidades para la innovación en sostenibilidad
124 Retos y oportunidades futuras: NetZero
125 Rol de las universidades en la promoción de un desarrollo sostenible a nivel local y global

127 **CAPÍTULO 8.** Un horizonte sostenible para la educación superior
130 Llamado a la acción

133 Referencias bibliográficas

Prólogo

La semilla de este libro no se sembró en un aula ni en un laboratorio de investigación, sino bajo la sombra acogedora de árboles milenarios en la selva peruana, que en los muchos viajes con mi abuelo fuimos a explorar. Esa primera conexión con la naturaleza se nutrió en mi niñez, caminando entre campos verdes, riachuelos y cultivos junto a mi padre, aprendiendo el lenguaje de la tierra y de la naturaleza.

Con los años, los viajes por el mundo expandieron mi visión y, a la vez, mi inquietud. Miré siempre la asombrosa tenacidad de los ecosistemas áridos y sus estrategias de supervivencia en la India, un espejo que contrastaba grandemente con la exuberante biodiversidad que conocía en el Perú. Me maravillé ante los bosques templados y los mares de Europa uno tan cerca del otro, tan ajenos a la belleza desértica de nuestra propia costa árida. Cada viaje fue una lección de contrastes, una pregunta silenciosa sobre cómo interactuamos con los entornos tan diversos de la naturaleza.

Al regresar a casa, al Perú, tomé el camino de la educación superior, donde todas esas piezas encontraron su lugar. Descubrí la palabra que daba sentido a mi vocación: *sostenibilidad*. Entendí que la universidad no era solo un lugar para formar profesionales, sino el ecosistema ideal para sembrar un cambio real, un laboratorio vivo; un espacio para proteger la biodiversidad y, a la vez, gestionar nuestros campus de manera más amigable con la naturaleza.

Este libro es el destilado de esa pasión y de seis años de trabajo práctico en la Universidad Científica del Sur, de una aventura que ha llevado a una universidad peruana a ser reconocida como líder en sostenibilidad en el país. Es la suma de las lecciones aprendidas en la vida y en la ciencia junto con la comunidad universitaria.

Aulas de sostenibilidad busca ser un puente. El libro recorre desde las definiciones teóricas de la sostenibilidad, la economía circular y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) hasta los ejemplos prácticos de campus líderes en el mundo. Pero, sobre todo, aterriza en nuestra realidad, valorando los inmensos esfuerzos que se hacen en el Perú y en sus universidades.

Mi objetivo es demostrar que no existe una receta única para que una estrategia de sostenibilidad sea exitosa. Una universidad en un desierto costero y otra en un ecosistema alpino enfrentan realidades culturales y sociales distintas, y, sin embargo, ambas pueden implementar estrategias exitosas. Este libro es un mapa de esas rutas diversas, un testimonio de que los modelos son replicables y de que estamos a tiempo de mejorar nuestra relación con el medioambiente.

Espero que estas páginas sean la pequeña contribución de mi corazón verde a la educación. Que logren hacer florecer en cada lector la motivación, la inspiración y, en especial, la convicción para seguir construyendo, desde nuestras propias aulas, un mundo más sostenible para todos.

Introducción

Los fundamentos de la sostenibilidad ambiental se asientan en la definición de desarrollo sostenible, que fue propuesta por el Informe Brundtland en 1987 como «la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades» (Qi *et al.*, 2023). De esta manera, la sostenibilidad ambiental está basada en su relación de equilibrio y resiliencia con la sociedad, ya que satisface sus necesidades teniendo en cuenta el límite de la capacidad del ecosistema, sin mermar la diversidad biológica o afectar la generación de los servicios ecosistémicos. Esto implica que la sociedad debe vivir considerando las limitaciones del entorno biológico y físico, donde pueda seguir disfrutando y utilizando los servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo (Moldan *et al.*, 2012; Morelli, 2011).

Este concepto se sustenta en los tres pilares de la sostenibilidad: el cuidado ambiental, el bienestar social y el progreso económico. Además, existen otras dimensiones emergentes como la espiritualidad, la salud mental, la igualdad de género, la ética global, la cooperación para el desarrollo y la defensa de los derechos humanos (Castro-Gómez *et al.*, 2024). No debe olvidarse que, en este contexto académico, el desarrollo de las capacidades de los estudiantes con respecto a conocimientos y actitudes que motiven un cambio de comportamiento debe ser a favor de la sostenibilidad y el medioambiente como un objetivo fundamental de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (Qi *et al.*, 2023).

La sostenibilidad ambiental en las universidades es uno de los ejes centrales para las organizaciones del siglo XXI a nivel mundial, incluyendo de manera prioritaria a las instituciones de educación superior (IES) (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Las universidades desempeñan un papel multifacético y único en la sociedad debido a sus esfuerzos para alcanzar el desarrollo sostenible (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; Mo y Wang, 2023). A nivel global, el sector de la educación superior alberga más de 88 000 IES y 235 millones de estudiantes pueden generar muchos impactos positivos en el ambiente, pero también consecuencias ambientales y sociales negativas si no se implantan las medidas adecuadas frente a las nuevas condiciones medioambientales del planeta (Mo y Wang, 2023).

Ante esta realidad, desde hace unos años ha surgido un creciente interés por incorporar los principios de desarrollo sostenible en los planes de estudio académicos (Abo-Khalil, 2024) en muchas universidades del mundo y, en particular, en el Perú. En concreto, en el Perú existen iniciativas muy relevantes, como el Reporte de Sostenibilidad Ambiental en las Universidades Peruanas (RSAUP), promovido por el Ministerio del Ambiente (Minam), en el marco de la Red Ambiental Interuniversitaria (RAI), que buscan visibilizar, destacar y reconocer el compromiso de las universidades con la sostenibilidad ambiental (Minam, s. f.). A nivel internacional, herramientas como el UI GreenMetric World University Rankings, lanzado por Universitas Indonesia en 2010, tienen como objetivo medir los esfuerzos de sostenibilidad de los campus y promover el cambio social liderado por las universidades en torno a los objetivos de sostenibilidad (UI Green Metric, 2025).

La importancia de abordar la sostenibilidad en el contexto universitario radica en el impacto en el medioambiente de las universidades, debido a su complejidad organizacional, tamaño de sus campus y el gran número de edificios, estudiantes, docentes y trabajadores (Dabija *et al.*, 2023). Así, las IES enfrentan retos en diversas áreas, incluyendo el consumo de energía, la

infraestructura sostenible, la gestión ambiental, la contaminación del aire, la gestión de residuos, la seguridad estudiantil, las relaciones comunitarias, la diversidad, la equidad y la inclusión (Mo y Wang, 2023). No obstante, las universidades pueden aprovechar su rol como organizaciones educativas para fomentar prácticas sostenibles a través de la innovación e investigación.

Las universidades desempeñan un papel esencial al formar a los actuales y futuros implementadores del conocimiento generado, y al promover prácticas de trabajo comunitario que fortalecen las colaboraciones intersectoriales vinculadas a la sostenibilidad (Mo y Wang, 2023). Las universidades son promotoras clave del cambio en empresas e instituciones estatales, ya que sus graduados implementarán formas de trabajo innovadoras que puedan contribuir de manera relevante al desarrollo sostenible (Castro-Gómez *et al.*, 2024). La implementación de la sostenibilidad favorece a las universidades, ya que les permite lograr mejores resultados económicos, aumentar el posicionamiento de marca, mejorar el prestigio y las acciones de responsabilidad social con la comunidad. Además, fomenta la competencia en la captación de estudiantes, el sostenimiento de sus programas y la capacitación de profesores de alto nivel (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Por lo tanto, las IES desempeñan un papel esencial en la sociedad para asegurar la sostenibilidad (Qammar *et al.*, 2023).

Este libro tiene como objetivo principal presentar y analizar las estrategias efectivas para la promoción de la sostenibilidad ambiental en el ámbito universitario, sobre la base de las experiencias y los marcos conceptuales actuales. Para ello, busca proporcionar un marco de referencia para la generación de conocimiento ambiental que responda a las necesidades de investigación priorizadas, como señala la Agenda de Investigación Ambiental al 2030 (AIA al 2030, 2023). Se abordarán las diversas dimensiones de la sostenibilidad universitaria, incluyendo el marco institucional, las operaciones del campus, la educación, la investigación y la proyección social (Cárdenas Silva, 2025; Castro-Gómez *et al.*, 2024).

También se analizarán tanto los desafíos como las oportunidades presentes en la integración de la sostenibilidad en la educación superior a nivel mundial (Abo-Khalil, 2024) y en el país, a la vez que se muestran los casos de éxito. Específicamente, se detallarán las acciones clave en las operaciones del campus, como la reducción del consumo de energía, la gestión de residuos y agua, y la expansión de áreas verdes (Leal Filho *et al.*, 2023). Asimismo, se examinará la implementación de la sostenibilidad en los planes de estudio y el fomento del compromiso estudiantil (Chen *et al.*, 2024; Qi *et al.*, 2023) alineado con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus ODS (Lagüela *et al.*, 2023; López López *et al.*, 2024).

Capítulo 1

Definición de sostenibilidad ambiental y sus dimensiones: económica, social y ambiental

Principios y conceptos clave de la sostenibilidad

La sostenibilidad se ha consolidado como un eje central para las organizaciones hoy en día, y su implementación, más que un imperativo, es una necesidad para hacerle frente a las nuevas condiciones medioambientales a nivel global. El concepto de desarrollo sostenible ganó reconocimiento internacional con el Informe Brundtland de 1987, que lo definió como «la capacidad de satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades» (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Esta definición es fundamental para entender la sostenibilidad ambiental, ya que implica una condición de equilibrio y resiliencia en la relación de la sociedad con el ambiente. Por ello, satisfacer las necesidades de la sociedad necesita tener en cuenta la limitación en la capacidad de sostén de los ecosistemas sin mermar la diversidad biológica o el equilibrio de los componentes abióticos de los ecosistemas, para así garantizar que los servicios ecosistémicos necesarios se regeneren o mantengan. Esto significa que como sociedad debemos adaptarnos a vivir con las limitaciones del ecosistema, con el fin de disfrutar y utilizar sus servicios y, en consecuencia, tener calidad de vida en el tiempo.



Figura 1. Esquema de los pilares de la sostenibilidad

El desarrollo sostenible se fundamenta en tres pilares principales: el cuidado ambiental, el bienestar social y la economía circular.

El cuidado ambiental o sostenibilidad ambiental es un pilar fundamental para el bienestar presente y futuro, que implica preservar y proteger los ecosistemas, con el propósito de satisfacer las necesidades humanas sin comprometer la capacidad de regeneración de los ecosistemas ni la diversidad biológica. El concepto de sostenibilidad ambiental ha evolucionado desde 1980, hasta enfocarse en los aspectos biogeofísicos del ecosistema y mantener o mejorar la integridad de los sistemas de soporte vital de la Tierra (Moldan *et al.*, 2012). El concepto de desarrollo sostenible, de 1980, surgió de la Estrategia Mundial para la Conservación (IUCN, UNEP y WWF) e incluyó los factores

sociales, ecológicos y económicos a la noción de sostenibilidad; sin embargo, fue principalmente entendido como sostenibilidad ambiental. Luego, en 1987, en el Informe Brundtland («Nuestro futuro común»), el concepto se direccionó a solucionar los problemas globales. Años más tarde, en 2022, el concepto evolucionó en la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible, al integrar los tres pilares de la sostenibilidad (social, ambiental y económico) utilizando el lema «Gente, planeta, prosperidad».

Este concepto finalmente busca que la sociedad sea económica y socialmente sostenible, y pueda disfrutar y utilizar los servicios ecosistémicos a lo largo del tiempo, dentro de las limitaciones del entorno biofísico. Esto se logrará planteando la preservación, protección y promoción eficiente de los ecosistemas donde se minimicen los impactos ambientales negativos, y se fomente también la eficiencia en el uso de los recursos para la regeneración del medioambiente. Esta estrategia debe aplicarse junto al desarrollo económico, haciendo una combinación en el cálculo de impactos ambientales por la variable económica (Moldan *et al.*, 2012). El progreso debe cuantificarse a través de la toma de decisiones basada en la información de las operaciones, en busca de la mejora de la calidad de vida, considerando el componente social y ambiental de forma interdependiente. Así, se pueden plantear metas claras considerando tratados internacionales, estándares de organizaciones internacionales, requisitos regulatorios nacionales o juicio de expertos.

Las universidades, como centros de conocimiento, investigación y formación, tienen un papel muy importante en la transformación hacia la sostenibilidad al regular su impacto ambiental (Cárdenas Silva, 2025) y tomar en cuenta sus funciones de gobierno, gestión ambiental, formación, investigación y proyección social con un compromiso ambiental claro. Para evaluar este compromiso universitario se utilizan sistemas de indicadores como el Sistema de Evaluación de la Sostenibilidad Ambiental de la Universidad Española (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023) y el RSAUP, que ofrecen una visión integral del desempeño

ambiental. Este monitoreo de la sostenibilidad ambiental, y en concreto del monitoreo de índices de desempeño ambiental, la huella ecológica per cápita, la salud ambiental, la calidad del aire y la exposición a materiales particulados (Kaklauskas y Kaklauskiene, 2022), así como de los aspectos educativos y de investigación, presenta diversos desafíos, como el ser lo suficientemente uniforme para permitir comparaciones significativas entre países, reconociendo sus diferencias en condiciones de desarrollo.

El bienestar social es un concepto integral dentro del desarrollo sostenible, debido a que enfoca a los seres humanos como el actor más importante y se preocupa por sus necesidades (Moldan *et al.*, 2012). Su objetivo principal es garantizar una vida saludable y productiva conectada con la naturaleza. De igual modo, busca satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las de futuras generaciones. Bajo una perspectiva de sostenibilidad, el bienestar social se define como una «condición positiva dentro de las comunidades y un proceso mediante el cual se puede alcanzar esa condición» (Morelli, 2011). Este aspecto aborda la capacidad de la sociedad para mantener su cohesión y trabajar por unas metas en comunidad, lo que asegura que se satisfagan las necesidades individuales esenciales como la salud, el bienestar general, la nutrición, la vivienda, la educación y la expresión cultural (Moldan *et al.*, 2012). Los componentes para el bienestar humano incluyen la seguridad, el acceso a los recursos básicos para una vida digna, la salud, las buenas relaciones sociales y la libertad de elección y acción. Para lograr esta meta, la sostenibilidad social se apoya en principios como la equidad de acceso a servicios básicos y la equidad entre generaciones (Morelli, 2011). De la misma manera, valora un sistema de relaciones interpersonales que reconozca y respete las diferentes culturas, fomente la participación política de los ciudadanos principalmente a nivel local, realce el sentido de pertenencia comunitaria, y promueva la inclusión social como estrategias clave de desarrollo sostenible (Moldan *et al.*, 2012; Morelli, 2011). Este pilar de la sostenibilidad es «probablemente el más importante y crítico para la

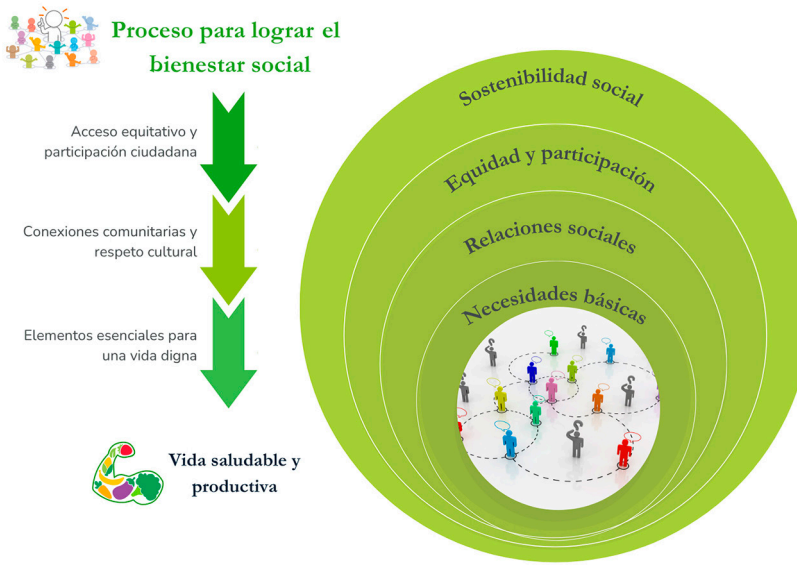


Figura 2. Bienestar social dentro de la sostenibilidad

supervivencia a largo plazo de las civilizaciones humanas», como lo mencionan Moldan *et al.* (2012). Si bien los principios del bienestar social buscan alcanzar una vida saludable y productiva, estos están en consonancia con los derechos humanos, ya que fomentan la cohesión social y consideran las necesidades comunitarias alineadas al compromiso social. En este contexto, la responsabilidad social de las universidades toma en cuenta la seguridad estudiantil y el fomento del compromiso social de los estudiantes en las relaciones comunitarias (Castro-Gómez *et al.*, 2024; Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023).

La economía circular es la respuesta estructural regenerativa y restaurativa frente al modelo lineal de «extraer, transformar y disponer» (Ellen MacArthur Foundation, 2017; González-Sánchez *et al.*, 2023). Está fundamentada en los tres pilares de la sostenibilidad, que son el económico, el ambiental y el social (Muñoz-Torres *et al.*, 2018, citado en González-Sánchez *et al.*,

2023). Por ese motivo, exige una reconceptualización y reingeniería a las operaciones en las instituciones, con particular relevancia en los campus universitarios.

Los campus universitarios son considerados «pequeñas ciudades», debido a que albergan una comunidad que también genera cantidades significativas de residuos y consumen recursos (Longoria *et al.*, 2021, citado en Cubas *et al.*, 2025). Por ello, las IES tienen una responsabilidad ineludible de optimizar sus prácticas para reducir su impacto ambiental (Cubas *et al.*, 2025). Una de las acciones más relevantes es la gestión de residuos, que se convierte en su principal desafío en la transición hacia la circularidad (González-Sánchez *et al.*, 2023). La economía circular tiene la misión de transformar la gestión mediante la implementación rigurosa de la jerarquía de las transformación de los residuos como las 4R: reducir, reutilizar, reciclar y recuperar (Jakimiuk *et al.*, 2023). De esa manera, reintroduce los flujos de los residuos como materiales biológicos y técnicos en el sistema educativo hacia la reutilización o correcta disposición, para así cerrar el ciclo material de los residuos dentro de la economía circular (González-Sánchez *et al.*, 2023).

La circularidad en la práctica se materializa en estrategias avanzadas que incluyen las compras verdes, las cuales integran los criterios de sostenibilidad y circularidad en los procesos y normativas internas de adquisición (Revez *et al.*, 2023; GESU, 2024). También se materializa en la promoción de la gestión de biorresiduos para ser reaprovechados, como el compostaje de residuos orgánicos de jardinería (malezas y restos de poda de árboles) y restaurantes (residuos orgánicos y biodegradables) para generar abonos naturales (GESU, 2024; Jakimiuk *et al.*, 2023). Además, para lograr estos objetivos es necesaria la formulación de protocolos específicos para la gestión de residuos complejos, como los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), de forma que se garantice la recuperación de valor de forma eficaz (Cubas *et al.*, 2025; Saldaña-Durán y Messina-Fernández, 2021, citado en Dawodu *et al.*, 2022).

Para asegurar la eficacia de estas intervenciones, la gobernanza y la medición o monitoreo son esenciales. Las universidades deben implementar y poner en marcha planes de acción y políticas que aborden la gestión de residuos y las compras sostenibles (Cubas *et al.*, 2025; GESU, 2024). Asimismo, es muy importante el uso de métricas e indicadores de rendimiento, como los *key performance indicators* (KPI), para evaluar el nivel de circularidad y transparencia en la gestión, lo que trasciende las limitaciones de los indicadores económicos y proporciona una base para el seguimiento y la rendición de cuentas (Valls Martínez *et al.*, 2024; Loizia *et al.*, 2021, citado en Voukkali *et al.*, 2023). Los campus sostenibles, por lo tanto, se convierten en una estrategia sistémica que requiere la integración total de la economía circular en sus operaciones para cumplir con los ODS (Cubas *et al.*, 2025; Vergara-Zambrano *et al.*, 2025).

El progreso económico o sostenibilidad económica es una de las tres dimensiones fundamentales del desarrollo sostenible. Este concepto ha evolucionado desde la década de 1980 y se ha ido acentuando por las crisis económica y financiera a nivel mundial. En ese sentido, se ha redefinido con un enfoque más preciso en los propios méritos del pilar económico cuando se habla de sostenibilidad (Moldan *et al.*, 2012), lo cual implica que las acciones del hoy no deben generar cargas desproporcionadas para las generaciones futuras (Morelli, 2011). Este concepto requiere de la preservación de diversas formas de capital considerando de forma relevante el capital natural, humano y manufacturado, con el objetivo de asegurar el bienestar a largo plazo (Moldan *et al.*, 2012). En nuestros días, con el consumo, busca la equidad intergeneracional sin disminuir la prosperidad o los ingresos reales futuros (Eelager *et al.*, 2025), ya que promueve utilizar los recursos naturales renovables de manera que no se degraden ni se mermen para su utilidad venidera. También es ideal que se usen los recursos no renovables a un ritmo que facilite la transición progresiva hacia fuentes de energía renovables (Kumar *et al.*, 2023; Eelager *et al.*, 2025; López López *et al.*, 2024).

En este contexto, la sostenibilidad procura mantener el crecimiento económico como un objetivo esencial y aceptado, donde los sistemas económicos dependen de un flujo sostenible de materiales, energía y recursos ambientales que cimientan la economía moderna (Moldan *et al.*, 2012), y donde la política económica implica crecimiento inclusivo y estable que minimice los daños ambientales. La meta es desacoplar el crecimiento y la degradación (ODS 8) e impulsar el consumo (IEA, 2024) y la producción responsables (ODS 12) mediante la eficiencia, la innovación circular y la internalización de costos (Kumar *et al.*, 2023; López López *et al.*, 2024). Para lograr el progreso económico sostenible las presiones sobre el medioambiente deben ser menores que las de la fuerza motriz económica, como el producto interno bruto (PIB) mencionado en Moldan *et al.* (2012). La medición de este progreso necesita indicadores claros y metas definidas en las políticas ambientales y económicas, y se pueda llegar de manera progresiva a indicadores de mejora del coste-efectividad, modulación de la carga regulatoria, incremento del posicionamiento de marca y prestigio en armonía con el medioambiente y la sociedad.

Además de estos pilares, se reconocen dimensiones emergentes para el desarrollo y la inclusividad, como la espiritualidad, la salud mental, la ética global y la cooperación para el desarrollo (Castro-Gómez *et al.*, 2024).

La Agenda 2030 de las Naciones Unidas y sus 17 ODS, introducidos en 2015, constituyen un escenario de acción y visión ambiciosa y un plan global para la sostenibilidad (Carvahlo Lopes *et al.*, 2024; Filho *et al.*, 2024; López López *et al.*, 2024), que entrelaza las metas ambientales, sociales, económicas, de paz y alianzas, a la vez que desarrolla la transformación ambiental global (Jiménez Herrero, 1999; Sanahuja y Tezanos Vázquez, 2017) . Estos ODS buscan un equilibrio entre las necesidades económicas, sociales y ambientales, y abordan desafíos globales que van desde la desigualdad social hasta el cambio climático. Por ello, la EDS es esencial y las IES son fundamentales para catalizar la implementación de la Agenda 2030 (Hoosain *et al.*, 2020a;

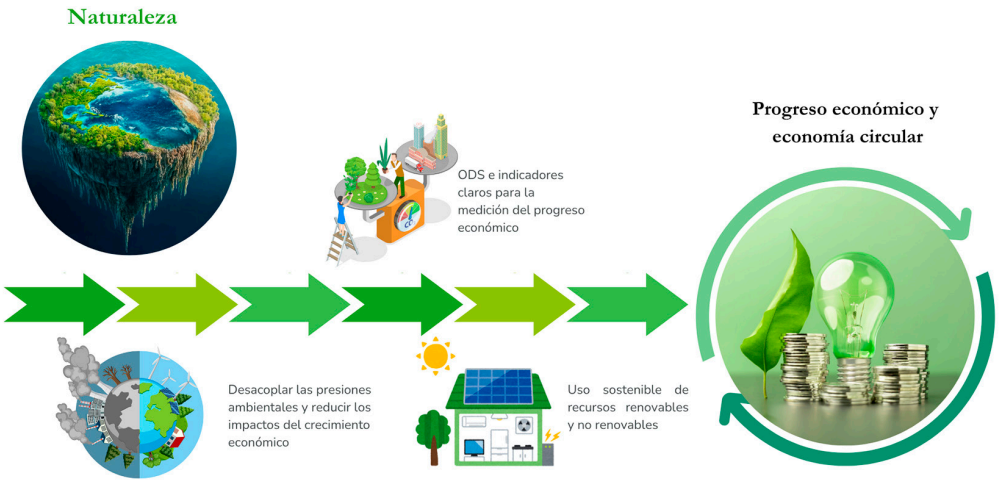


Figura 3. Esquema del progreso económico dentro de la sostenibilidad

United Nations, 2015, según Steenkamp y Goosen, 2025), ya que llevan el proceso que enseña a los estudiantes los conocimientos y las actitudes que motivan un cambio de comportamiento a favor de la sostenibilidad y el cuidado medioambiental (Qi *et al.*, 2023). La Unesco tiene muchos programas de desarrollo; entre ellos, «EDS para 2030», que enfatiza en la importancia de la transformación de los entornos de aprendizaje y formación, lo cual está altamente relacionado con los campus universitarios, ya que las instituciones educativas se alinean con los principios del desarrollo sostenible y forman agentes de cambio que serán los futuros líderes (Lazarov y Semenescu, 2022; Müller *et al.*, 2022). La contribución universitaria debe manifestarse a través de un enfoque holístico, superando la mera mitigación del impacto operativo para internalizar los principios de sostenibilidad en su cultura, currículo, investigación y decisiones administrativas (Leal Filho *et al.*, 2018; Mensah, 2019, según Cubas *et al.*, 2025).

Integración curricular y formación estratégica

En el ámbito docente, el ODS 4 (Educación de calidad) es el motor principal, que busca asegurar que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos y científicos para promover el desarrollo sostenible y estilos de vida sostenibles antes de 2030 (GESU, 2024; United Nations, 2015, según Steenkamp y Goosen, 2025). Esta exigencia demanda una transformación curricular profunda, donde la sostenibilidad opere como el prisma a través del cual se articula la totalidad del plan de estudios (Leal Filho *et al.*, 2018; Shernoff *et al.*, 2017, según Cubas *et al.*, 2025). La praxis formativa incluye la inclusión de contenidos específicos vinculados a los ODS en las titulaciones (López López *et al.*, 2025) y el desarrollo de competencias mediante metodologías activas centradas en el docente, como el aprendizaje basado en problemas (PBL, por las siglas en inglés de *problem-based learning*) (Nguyen *et al.*, 2024, según Van *et al.*, 2025).

Sostenibilidad operacional y gobernanza del campus

La gestión del campus, que opera como una «pequeña ciudad», obliga a las IES a revisar sus prácticas en vista de su significativo consumo de recursos y generación de residuos (Longoria *et al.*, 2021, según Cubas *et al.*, 2025; Valls Martínez *et al.*, 2024). El ODS 12 (Producción y consumo responsables) guía las operaciones, al instar a la gestión ecológica racional de los desechos y el uso eficiente de los recursos naturales (de Rosselló, 2019, según López López *et al.*, 2025; GESU, 2024). Las estrategias de gestión se extienden a la implementación de políticas de Compra Verde (GESU, 2024; European Commission, 2020a, según Revez *et al.*, 2023) y al desarrollo de instrucciones específicas para el manejo de residuos complejos, como los RAEE (Cubas *et al.*, 2025). Además, el campus se concibe como un «laboratorio vivo», donde se monitorea el consumo de recursos, se optimiza



Figura 4. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Nota. Tomado de https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/ y Lagüela *et al.* (2023).

la eficiencia energética (ODS 7) y se promueve el uso sostenible del agua (ODS 6) (Cubas *et al.*, 2025; Polytechnic University of Turin, 2024, según Cubas *et al.*, 2025). Finalmente, el ODS 16 (Paz, justicia e instituciones sólidas) se correlaciona directamente con el ámbito de política ambiental, porque promueve la aplicación de políticas no discriminatorias en favor del desarrollo sostenible (GESU, 2024).

Evaluación y métricas de impacto

A fin de medir la contribución ambiental, es imprescindible establecer procesos de diagnóstico, seguimiento y evaluación rigurosos (GESU, 2024). Las herramientas de evaluación como GESU-Crue v4 se han validado para medir el avance en 13 ODS de carácter ambiental (GESU, 2024). Sin embargo, debido a la complejidad y el alcance singular de las operaciones universitarias, se hace patente la necesidad de desarrollar métricas de circularidad específicas que superen las limitaciones de los indicadores macroeconómicos, y buscar sistemas de evaluación estandarizados y comparables (Valls Martínez *et al.*, 2024).

Relevancia de la sostenibilidad en el ámbito universitario

Las IES desempeñan muchos roles en la sociedad, pero destaca su papel multifacético y único en las acciones que desempeña para alcanzar el desarrollo sostenible (Carvahlo Lopes *et al.*, 2024; Mo y Wang, 2023). La importancia de abordar la sostenibilidad en el ámbito universitario se debe a varios factores clave:

El acceso equitativo a la educación superior: este es un pilar muy importante para el desarrollo sostenible (ODS4, Educación de calidad), que busca garantizar el acceso igualitario a la educación universitaria y la formación superior técnica para todas las personas. El papel de las IES es clave para cumplir este objetivo y también para mitigar la pobreza, ya que mediante la educación accesible, asequible e inclusiva (Kestin *et al.*, 2017) se brindan los medios sostenibles para la mejora en la calidad de vida, impulsar la equidad social y reducir las desigualdades, tanto en los individuos como en las comunidades.

Para apoyar el ascenso social de estudiantes vulnerables, las universidades deben apoyar a los estudiantes vulnerables implementando programas y plataformas de becas y asistencia financiera, especialmente para promover el ascenso social de los estudiantes que viven en la pobreza o son responsables económicamente del hogar (Cubas *et al.*, 2025). También en las zonas rurales deben fomentar el desarrollo de proyectos de extensión social, que fortalezcan las habilidades productivas y empresariales en modelos rurales de agricultura y conservación sostenibles. En adición, las universidades deben abordar la equidad mediante la inclusión de personas con discapacidades a través de la inclusividad tanto en las estructuras físicas como académicas, así como provisión de apoyo legal y social a inmigrantes y refugiados (Cubas *et al.*, 2025). De esta forma, las universidades deben integrar la sostenibilidad en todas sus funciones, para crear una sociedad más justa y equitativa, y tener un aporte relevante.

El impacto ambiental y la complejidad operacional: las universidades generan un impacto significativo en el ambiente por su complejidad organizacional y el tamaño de sus instalaciones o campus, caracterizados por su número alto de edificios y las actividades que se desarrollan en ellos (Dabija *et al.*, 2023; Mo y Wang, 2023). En esa línea, hacen frente a dificultades sustanciales relacionadas con el consumo de energía, el consumo de agua, la contaminación del aire y la gestión de residuos. Un campus moderno funciona como una comunidad local completa, cuya dinámica también implica el consumo de alimento regularmente, por lo que deben diseñarse estrategias para la sostenibilidad en las implicaciones de la salud de la comunidad académica y del medioambiente (Gligorić *et al.*, 2024).

Formación de futuros líderes: las universidades son promotoras clave del cambio en empresas e instituciones estatales (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Son responsables de formar a ciudadanos y futuros profesionales que implementarán formas de trabajo que contribuyan al desarrollo sostenible (Qi *et al.*, 2023). La EDS es fundamental para que los estudiantes adquieran las competencias necesarias que les permitan abordar la integridad ambiental, la viabilidad económica y la justicia social (Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023).

Fomento de prácticas sostenibles y creación de conocimiento: las IES pueden aprovechar su rol como organizaciones educativas e innovadoras para fomentar prácticas sostenibles. Esto se logra a través de la investigación, que crea conocimiento en sostenibilidad; la enseñanza, que cultiva a los profesionales e implementadores de la sostenibilidad actuales y futuros; y la extensión comunitaria o responsabilidad social, que nutre colaboraciones intersectoriales (Mo y Wang, 2023). Así, tenemos un entorno de campus de apoyo, un plan de estudios con mirada de sostenibilidad y prácticas formativas que influyen directa y

positivamente en la alfabetización en desarrollo sostenible de los estudiantes (Qi *et al.*, 2023).

Beneficios estratégicos e institucionales: la implementación de la sostenibilidad ofrece a las universidades mejores resultados económicos (mediante la mejora del coste-efectividad y la optimización de la normativa regulatoria en el campo de la gobernanza), un aumento en el posicionamiento de marca, el prestigio y las acciones de responsabilidad social con la comunidad (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Además, favorece las competencias en la captación de estudiantes, el sostenimiento de sus programas y la atracción de profesorado de alto nivel. Las IES que implementan iniciativas «verdes» tienen la capacidad de lograr objetivos ambientales y sociales (Wang *et al.*, 2022).

Dimensiones de la sostenibilidad universitaria: una universidad se considera sostenible cuando aplica los principios de sostenibilidad a través de su plan maestro y en todas sus dimensiones académicas y administrativas (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Ello se refleja en las normativas, las operaciones, los planes educativos y de investigación, así como en las experiencias de formación y responsabilidad social (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Estas dimensiones incluyen:

- **Marco institucional:** orientación estratégica de la universidad hacia la sostenibilidad, lo que abarca su misión, visión y planes estratégicos.
- **Operaciones del campus:** infraestructura y facilidades que implementan energías renovables, gestión eficiente de recursos naturales, gestión de residuos y transporte sostenible, incluyendo el reverdecimiento del campus.
- **Educación:** currículos, formación de docentes y estudiantes, y actividades académicas que desarrollen la conciencia ambiental, la ética y la equidad.

- **Investigación:** interacción con los entornos económico, político, social y ambiental, a través de publicaciones, productos de conocimiento, financiación de proyectos y aprendizaje basado en la naturaleza.
- **Proyección social o área de extensión:** proyectos universitarios desarrollados con grupos de interés, mediante cursos de extensión, voluntariados y talleres para el desarrollo de capacidades.
- **Experiencias o prácticas en el campus:** acciones de sensibilización sobre sostenibilidad, ecología, desarrollo sostenible y medioambiente, que abordan políticas de enseñanza y gestión.
- **Evaluación y seguimiento de informes:** presentación de los informes de sostenibilidad a través del uso de herramientas para su medición y seguimiento.

Diagnóstico de la evaluación actual de la sostenibilidad en campus universitarios

El estado actual de la sostenibilidad en el ámbito universitario, en términos generales, refleja un creciente interés en integrar los principios de desarrollo sostenible en los planes de estudio, currículos educativos, proyección social y operaciones (Abo-Khalil, 2024). Sin embargo, este camino presenta tanto avances significativos como importantes desafíos. Por ejemplo, en el contexto global, hoy las universidades incrementan la adopción de objetivos y prácticas de carbono neutro, así como el uso de energías renovables para la descarbonización.

Entre las iniciativas y marcos de evaluación globales, desde 2010 destaca el *ranking* de sostenibilidad UI GreenMetric World University Rankings, un sistema para medir los esfuerzos de sostenibilidad en los campus universitarios (UI Green Metric, 2025). Su objetivo es contribuir a los debates académicos, promover el cambio social y la conciencia ambiental bajo el liderazgo de las universidades, y servir como herramienta de autoevaluación. En

2023, logró la participación de 1183 universidades de 84 países distintos, y ello lo consolidó como el primer *ranking* universitario mundial en sostenibilidad. Evalúa el entorno e infraestructura, la energía y el cambio climático, los residuos, el agua, el transporte, y la educación e investigación. Cada año implementa nuevas tendencias, como los impactos de la pandemia y la contaminación del agua. Fomenta la internacionalización y el reconocimiento de las universidades, lo que facilita las redes para el intercambio de mejores prácticas.

En el contexto peruano, el RSAUP, impulsado por el Minam, en el marco de la RAI (Cárdenas Silva, 2025), busca visibilizar, destacar y reconocer el compromiso de las universidades con la sostenibilidad ambiental. Así, es un instrumento de incentivo que evalúa la incorporación del enfoque ambiental en cinco aristas de la vida universitaria: gobierno, gestión ambiental, formación, investigación y proyección social. También busca fortalecer la conciencia ambiental y la contribución de las universidades a la gestión ambiental nacional, en línea con la AIA al 2030, para promover la articulación entre la investigación científica con la producción de bienes y servicios ambientales. Hoy existe una débil relación entre la ciencia y la toma de decisiones ambientales en el país y en sus instituciones, lo que evidencia la necesidad de estudios más profundos e interdisciplinarios para sustentar políticas públicas de sostenibilidad.

Desafíos y oportunidades actuales

A pesar de la tendencia a la mejora de la calidad educativa, las universidades enfrentan múltiples barreras para lograr tener campus sostenibles a nivel mundial, como en el Perú. Estudios realizados en Rumanía destacan la falta de financiación y de personal experimentado, las dificultades para el cambio y las políticas públicas inadecuadas (Lazarov y Semenescu, 2022), al igual que una carencia de conciencia generalizada sobre el concepto de IES sostenibles. En muchos campus universitarios existe una brecha

entre el compromiso de los estudiantes y la acción real (Qammar *et al.*, 2023), así como una percepción de falta de dedicación institucional en la promoción y aplicación de prácticas sostenibles. Por otro lado, la integración completa de la sostenibilidad en el ámbito académico necesita un enfoque de institución completa (Whole Institution Approach) que transforme no solo la docencia, sino también la gestión de las instalaciones físicas, de los recursos y de la estructura de gobernanza (Müller *et al.*, 2022).

En la actualidad, hay un déficit en la comprensión de los conceptos de sostenibilidad y una necesidad de marcos educativos interdisciplinarios (Abo-Khalil, 2024). Existe la brecha entre la dimensión económica de la sostenibilidad y su integración en los currículos junto a las dimensiones ambiental o sociocultural (Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023). Sin embargo, estas oportunidades para la mejora y la innovación en la educación subrayan la importancia de una mayor cooperación entre instituciones académicas, del establecimiento de alianzas estratégicas con la industria y más inversión en el desarrollo del cuerpo docente (Abo-Khalil, 2024). Las universidades son actores clave para avanzar hacia un futuro de bajas emisiones de carbono mediante la investigación e innovación (Leal Filho *et al.*, 2023). La experiencia práctica en campus y proyectos de sostenibilidad visibles a los estudiantes y a la sociedad inspiran a las futuras generaciones de profesionales a ser más conscientes con el medioambiente y sus recursos naturales (Phys Org, 2024).

Este diagnóstico resalta que el camino de las universidades a tener campus verdaderamente sostenibles será un proceso dinámico de adaptación y mejora continua, donde la colaboración, la innovación y el compromiso integral son decisivos para superar los obstáculos y maximizar el impacto positivo.

Capítulo 2

Economía circular y ODS como eje transformador para la sostenibilidad universitaria

La integración de la sostenibilidad en la educación

Las universidades son los corazones de la investigación, la enseñanza y la generación de conocimiento (GESU, 2023). Esta situación les otorga un papel protagónico en el fomento de la sostenibilidad y la transformación social, ya que desarrollan un compromiso institucional con el medioambiente y lo integran con todas sus áreas de trabajo (GESU, 2023). Para las universidades el momento actual supone un reto, al pasar del modelo lineal al sistémico. La economía circular y los ODS de la Agenda 2030 son las mejores vías conceptuales para hacer esta transición (GESU, 2023; SDSN, 2017). Para ello se requiere un abordaje integral que involucre docencia, investigación y acción operativa en el campus (gestión ambiental).

En este capítulo se abordan los elementos de la economía circular integrados con la función de los ODS, como marcos de referencia para la gestión y la educación sostenible en la universidad.

La economía circular: una ruta regenerativa en el campus

La economía circular es un sistema regenerativo y restaurador que pretende aprovechar al máximo los recursos y reducir al mínimo

la generación de residuos y emisiones en los lugares, en particular en los campus universitarios (Ealager, 2025; Gonzales, 2023; Kumar, 2023; Ospina, 2023).

Busca concretar la sostenibilidad, al proporcionar las herramientas y metodologías prácticas para obtener resultados reales.

La economía circular se basa en tres principios que favorecen y aseguran que los recursos se mantengan en uso el mayor tiempo posible (Ealager, 2025; Kumar, 2023). Para lograrlo se debe considerar:

- Elaborar diseños estratégicos para reducir los desechos y la contaminación: este principio implica rediseñar productos, servicios y procesos para minimizar la generación de residuos desde el inicio (Ealager, 2025; Kumar, 2023). Las universidades, con sus programas de investigación e innovación, pueden ser generadoras de ecodiseños y estrategias para el manejo de residuos peligrosos (AIA al 2030, 2023).

- Conservar en uso productos y materiales: esto se consigue a través de las estrategias de las 4R (reducir, reutilizar, reciclar, reparar, remanufacturar) (Ealager, 2025; Kumar, 2023; Voukkali *et al*., 2023), aplicadas directamente a la gestión operativa de los campus, como, por ejemplo, el uso de productos sostenibles en eventos y congresos, o la creación de líneas de economía circular (donaciones o aprovechamiento interno de residuos) (Ealager, 2025; Kumar, 2023).

- Restaurar ecosistemas: busca que las prácticas circulares deben restaurar y reconstruir la salud ambiental del campus y del entorno. Esto implica el uso de energías renovables y la promoción de ecosistemas saludables dentro de los campus (Ealager, 2025).

La economía circular en la gestión del campus

En los campus universitarios, la economía circular está principalmente relacionada con la gestión ambiental (GESU, 2023). Uno de sus campos de aplicación es la gestión de residuos sólidos. El manejo optimizado de los residuos busca valorizar material y energéticamente todos los residuos generados en los diferentes espacios; sin embargo, la meta principal es prevenir su generación y reducirlos en la fuente de origen (Gonzales, 2022 y 2023).

Las universidades deben medir su desempeño calculando la tasa de recuperación de residuos sólidos aprovechables. Este indicador visibiliza el compromiso y eficiencia en enrutar materiales reciclables a canales formales para su reutilización. De igual forma, se debe contemplar el uso de desechos orgánicos, como en el compostaje de residuos orgánicos en los mismos campus (de los residuos de poda, jardinería o incluso residuos orgánicos generales o de los comedores), para fomentar un sistema de circuito cerrado (*closed-loop economy*) que reduce el impacto ambiental de la institución, así como la huella de carbono (Jakimiuk, 2023).

Ejemplos de economía circular en universidades

En el mundo: Universidad de California, Davis (UC Davis)
Reduce Waste. UC Davis (University of California, Davis, s. f.).

La Universidad de California, Davis (UC Davis), ubicada en Estados Unidos, reconocida globalmente por su liderazgo en sostenibilidad (Sustainable UC Davis, s. f.)., articula la economía circular a través de su reconocido programa Reduce Waste, alineado con su meta de «Cero residuos», en el que prioriza la jerarquía de residuos y los recicla como un pilar de la circularidad, en un proceso de gestión integral que considera los siguientes aspectos:

- Reúso (general y plástico): para evitar el uso de plásticos de un solo uso, ha establecido estaciones de recarga de agua en sus iniciativas Aggie Reuse y Aggie Surplus, donde también se han establecido centros de recolección (tiendas de segunda mano) para el personal y estudiantes, quienes pueden donar o comprar artículos usados (muebles, ropa, electrónicos), a fin de extender su vida útil.

- Compostaje (orgánicos): la universidad ha implementado un sistema exhaustivo de manejo de residuos orgánicos. Los restos de comida de los comedores y los residuos de jardinería del campus se recolectan sistemáticamente para ser procesados en camas de compostaje. De esa manera, convierten un pasivo (como el metano en vertederos) en un activo (enmiendas para el suelo).

- Reutilización y cierre de ciclo (papel): el enfoque del uso del papel es dual. Se promueve la reutilización interna (por ejemplo, usar papel por ambas caras) y se cierra el ciclo mediante la compra sostenible. Las normativas de la universidad exigen que el papel de oficina adquirido cumpla con un mínimo del 30 % (con el objetivo del 100 %) de contenido reciclado posconsumo.

El aspecto más relevante de su estrategia es la priorización de la reducción y la reutilización con el reciclaje. El aprendizaje clave de UC Davis es que la implementación de la circularidad en su campus demanda tener infraestructura dual: la infraestructura física para la recolección (compostaje, tiendas de reúso) e infraestructura política (normativas de compra sostenible). Ello crea demanda para los materiales reciclados y así se cierra el ciclo.

En Sudamérica: Universidad de los Andes (Uniandes), Colombia

«Sostenibilidad». Sostenibilidad Uniandes (Universidad de los Andes, s. f.).

La Uniandes, ubicada en Bogotá (Colombia), tiene una estrategia de circularidad mediante su programa «Cero residuos», que es parte integral de su agenda de «Campus sostenible».

Su proceso de gestión sostenible radica en la instalación de puntos ecológicos de tres rubros (aprovechables, orgánicos y no aprovechables). En su campus, los residuos de papel, plástico y otros residuos reciclables se gestionan en un centro de acopio, donde se compactan. Luego, gracias a su alianza circular con asociaciones de recicladores de oficio formalizadas, la universidad gestiona los residuos aprovechables. Uniandes no solo desvía residuos en estas rutas, sino que dignifica y fortalece la cadena de valor de los recicladores de base, lo que genera un impacto social directo (que aporta a los ODS 1 y 8) alineado con el cuidado ambiental. Los residuos orgánicos también se compostan en el campus. Su meta es incrementar progresivamente el porcentaje de aprovechamiento. El aprendizaje clave del modelo Uniandes es que, en Latinoamérica, la sostenibilidad ambiental es indisociable de la equidad social.

En el Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP)

Clima de Cambios es la plataforma estratégica de la PUCP que lidera la transición hacia la información sobre la economía circular y el cumplimiento de la Agenda 2030. Su enfoque resalta la sensibilización a la implementación de un modelo que desacopla la degradación ambiental, al responder directamente al ODS 13 (Acción por el clima).

Bajo el concepto del «campus como laboratorio», la iniciativa transforma la gestión operativa en una vitrina de circularidad, mediante la aplicación de estrategias 7R, al sensibilizar sobre el uso de agua, de plásticos y proteger la biodiversidad local. Este

esfuerzo se complementa con un programa de voluntariado multidisciplinario que empodera a los estudiantes como agentes de cambio, al fomentar la innovación y el ecodiseño. A nivel externo, Clima de Cambios actúa como un puente de incidencia global. Su participación histórica en las COP 20 y COP 21 de las Naciones Unidas, sumada a la creación de sinergias estratégicas con el sector público y privado (ODS 17), consolida el liderazgo de la universidad en la búsqueda de soluciones climáticas sistémicas (Pontificia Universidad Católica del Perú, s. f.).

Los ODS como ejes integradores

Los 17 ODS de la Agenda 2030 son una guía mundial para integrar objetivos sociales, ambientales y económicos. El marco de indicadores para medir la sostenibilidad universitaria (como el GESU-Crue en España o el RSAUP en el Perú) combinado con los ODS valoran la contribución de las universidades (SDSN, 2017).

El aporte de las universidades es relevante en cuatro ámbitos: educación y aprendizaje, investigación, gobernanza y gestión, y liderazgo social. La aplicación de la economía circular y los ODS al campus dará como resultado los llamados «laboratorios vivos» (*living labs*), en los que la infraestructura y las operaciones del campus sirven para aprender haciendo y experimentar en un contexto de sostenibilidad. A continuación, se describe la forma en que las instituciones de educación superior contribuyen a cada uno de los 17 ODS, correlacionando los pilares académicos y de gestión con ejemplos específicos evidenciados en la literatura científica y los informes de diagnóstico (SDSN, 2017).

ODS 1: Fin de la Pobreza
Gobernanza, Educación, Proyección Social

Las universidades deben proporcionar estructuras de apoyo para los estudiantes que viven en la pobreza, como becas y paquetes de asistencia (Kestin *et al.*, 2017).

Por ejemplo, la Universidad de Sídney (Australia) ha diseñado la unidad de estudio BUSS6000 Poverty Reduction and Profitability como una intervención pedagógica clave para el ODS 1. Este curso de posgrado, ofrecido por su Escuela de Negocios, desafía la dicotomía entre rentabilidad y alivio de la pobreza. Su enfoque de impacto radica en analizar la viabilidad de modelos de negocio inclusivos y estrategias de «Base de la Pirámide» (BdP) (University of Sydney, s. f.), al capacitar a futuros líderes para desarrollar soluciones de mercado que sean escalables y sostenibles, promoviendo la autonomía económica en lugar de la dependencia de la ayuda.

El Doctorado en Desarrollo Sostenible (DSD) de Curtin University (Australia) articula una respuesta investigativa a la tensión fundamental entre la sostenibilidad ambiental y el imperativo del ODS 1. Su impacto académico reside en su doctorado profesionalizante, que equipa a los candidatos para generar investigación aplicada que aborde esta compleja interdependencia (Curtin University, s. f.). Al integrar la disminución de la pobreza dentro de un marco de sostenibilidad holístico, la contribución del programa al ODS 1 es la formación de líderes capaces de diseñar e implementar soluciones que no fuercen un canje entre la viabilidad ecológica y la equidad económica.

ODS 2: Hambre Cero
Gestión Ambiental, Investigación

Se promueve la producción de alimentos en el campus mediante huertos urbanos. La gestión operativa incluye la introducción de medidas para reducir el desperdicio de alimentos. Es fundamental

proporcionar opciones de alimentos sostenibles, nutritivos y asequibles en el campus (Cardenas-Pardo *et al*. 2023).

Por ejemplo, el Proyecto Utopía de la Universidad de La Salle (Colombia) materializa la metodología «aprender haciendo» como una intervención directa en la Orinoquía, con implicaciones profundas para el ODS 2. Al formar ingenieros agrónomos provenientes de zonas rurales vulnerables, el programa trasciende la teoría (Universidad de La Salle, s. f.). Su contribución al ODS 2 es la formación de capital humano avanzado enfocado en la *praxis* de sistemas productivos sostenibles, diseñados para fortalecer la seguridad alimentaria y la resiliencia agrícola (ODS 2.4) en las propias comunidades de origen de los estudiantes (Universidad de La Salle, s. f.).

ODS 3: Salud y Bienestar
Gestión Ambiental, Investigación

Es el segundo ODS más investigado por las universidades a nivel global. Evalúa la existencia de infraestructura de salud para el bienestar físico y mental de la comunidad universitaria. La reducción de la contaminación atmosférica (relacionada con el ODS 13) incide directamente en este objetivo. La gestión incluye políticas de «no fumar» en el campus y el control de sustancias peligrosas (Alves *et al.*, 2022; Phys Org, 2024; Ribeiro *et al.*, 2024).

Por ejemplo, en la Universidad de Exeter (Reino Unido) que es reconocida como líder global en la investigación de «espacios azules». Su contribución al ODS 3 es fundamental, habiendo liderado el proyecto BlueHealth que provee la evidencia empírica. El impacto de Exeter radica en cuantificar cómo la exposición pasiva a elementos de agua (fuentes, estanques) en entornos urbanos y de campus aplica la Teoría de Restauración de la Atención (ART). Y demuestran que el diseño biofílico acuático es una intervención de salud pública (ODS 3.4) de bajo costo para mitigar el estrés estudiantil (University of Exeter, 2020).

ODS 4: Educación de Calidad
Docencia, Implicación y Sensibilización

Es el ODS más investigado. El ámbito de Docencia experimentó las mayores subidas en el grado de cumplimiento (incremento de diez puntos porcentuales). Se evalúa la inclusión de contenidos y competencias relacionadas con los ODS de la Agenda 2030 en las titulaciones (Cárdenas Silva, 2025; Flori *et al.*, 2025; Grupo de Trabajo de Evaluación de la Sostenibilidad Universitaria (GESU) de Crue-Sostenibilidad, 2023; Phys Org, 2024).

Por la Victoria University of Wellington (Te Herenga Waka) en Nueva Zelanda se aborda el ODS 4 de manera metaestructural. Su mapeo curricular de más de 3000 cursos no solo cuantifica la oferta académica existente, sino que funciona como la implementación directa de la meta ODS 4.7 (EDS) (Victoria University of Wellington, s. f.). Al priorizar la formación y el soporte docente en EDS, la universidad asegura la calidad de esta integración. Así, transforma el currículo a fin de garantizar que todos los estudiantes adquieran las competencias necesarias para promover el desarrollo sostenible (Victoria University of Wellington, s. f.).

ODS 5: Igualdad de Género
Gobernanza, Investigación

Este ODS implementa estrategias de equidad de género en el lugar de trabajo, incluyendo la búsqueda de una mayor representación femenina en puestos de liderazgo y en el ámbito académico principal. Se debe trabajar para cerrar la brecha salarial de género. El ODS 5 también puede ser utilizado como guía en el diseño de investigaciones para la prevención de la violencia (Lagüela *et al.*, 2023).

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en México, aborda este ODS 5 con una contundencia estructural mediante su oficina de Coordinación para la Igualdad de Género (CIGU). Estratégicamente abordó la perspectiva de

género de forma «transversal» en todas las facultades y dependencias. Implementó una sinergia entre los productos de la investigación académica y la implementación de políticas institucionales vinculantes. Su mayor reto fue trasladar un grave problema social de violencia de género hacia la responsabilidad universitaria. En ese propósito, debió luchar con la resistencia cultural y burocrática para viabilizar la creación de protocolos de denuncia efectivos y transparentes. Este modelo buscó ejecutar políticas y sancionar la violencia de género en el campus y fuera de él, al crear espacios más seguros (Universidad Nacional Autónoma de México, s. f.).

ODS 6: Agua Limpia y Saneamiento
Gestión Ambiental

Es el factor dinámico más influyente en el desarrollo sostenible de universidades en Europa y Oceanía. Exige un plan específico sobre ahorro y eficiencia de agua. Los indicadores evalúan el uso de sistemas de reutilización de aguas para riego de jardines. En ese sentido, promueve la medición del suministro de agua en cada edificio con contadores independientes. Una estrategia puede ser usar el pavimento permeable para reducir la escorrentía (Dawodu *et al.*, 2022; Grupo de Trabajo de Evaluación de la Sostenibilidad Universitaria (GESU) de Crue-Sostenibilidad, 2023; Sugiarto *et al.*, 2022; Zhu *et al.*, 2024).

La Universidad Científica del Sur (UCSUR), en el Perú, ha realizado una contribución excepcional a este ODS, ya que está ubicada en el desierto costero de Lima (distrito de Villa El Salvador) que es una zona árida. La universidad gestionó la escasez hídrica desde su diseño, al implementar tres plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) en su campus y circularizar el sistema de agua cerrando el ciclo completo. El 100 % de las aguas grises y negras del campus son tratadas biológicamente y reutilizadas para el riego de todas sus áreas verdes.

La elevada inversión de la instalación de la PTAR fue asumida por su visión de diseño sostenible a largo plazo. Su meta es la «descarga cero» y la reducción total del uso de agua potable para riego. La infraestructura de saneamiento puede ser un activo regenerativo que reduce de forma importante el impacto ambiental en el pantano que tienen al costado que es una zona de conservación y el único pulmón verde de Lima (Universidad Científica del Sur, s. f.).

ODS 7: Energía Asequible y No Contaminante
Gestión Ambiental

Se debe contar con un plan específico sobre la mejora y optimización del consumo de energía. El porcentaje de universidades que toman medidas de eficiencia y ahorro es alto (más del 80 % en varios indicadores). Los indicadores de implantación de energías renovables (cogeneración o distintas a fotovoltaica) presentan puntuaciones bajas (debajo del 50 %) en las universidades españolas (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; Gu *et al.*, 2018).

La Arizona State University (ASU), en Estados Unidos, es la líder global en este ODS por su programa de neutralidad de carbono con una cartera masiva de generación de energía solar. Esta universidad hizo acuerdos de compra de energía (PPA) y arrendó múltiples espacios para que sus socios privados instalen más de 100 sistemas solares en los techos y estacionamientos dentro del campus. Así, con esta generación *in situ*, superó los 100 MW de capacidad. El obstáculo más grande fue el financiamiento inicial, que fue resuelto con estos modelos de asociación y permitieron a la universidad alcanzar su meta de neutralidad de carbono en 2020. Hoy es una de las pioneras en acelerar el mercado regional de energías limpias con esta estrategia para reducción de emisiones (Arizona State University, 2020).

ODS 8: Trabajo Decente y Crecimiento Económico
Gobernanza, Gestión Ambiental (Compra Verde)

Promueve la mejora progresiva de la eficiencia en el consumo de recursos mundiales. La «compra verde» contribuye a este objetivo, al valorar a los proveedores que presenten mejores aspectos ambientales. Se evalúa la supervisión de los resultados del empleo y la gestión de la carga de trabajo académica (Grupo de Trabajo de Evaluación de la Sostenibilidad Universitaria (GESU) de Crue-Sostenibilidad, 2023; Kestin *et al.*, 2017).

La University of Nottingham, en el Reino Unido, desarrolló una estrategia para erradicar la esclavitud moderna como problema global económico. La estrategia se llamaba «The Rights Lab», y gestiona esta iniciativa como un faro de excelencia «Beacon of Excellence», que es un instituto de investigación permanente y transdisciplinario con más de 100 académicos. Su mayor reto fue superar la invisibilidad estadística de la esclavitud; lo lograron siendo pioneros en el uso de *big data*, inteligencia artificial y análisis de imágenes satelitales para mapear sitios focales de trabajo forzoso desde el espacio. Se plantearon como meta generar la base de evidencia necesaria para abolir la esclavitud moderna para 2030. El impacto social es la comunicación para informar políticas críticas (como la Ley de Esclavitud Moderna del Reino Unido) y dotar a las empresas de herramientas para auditar y limpiar sus cadenas de suministro globales (University of Nottingham, s. f.).

ODS 9: Industria, Innovación e Infraestructura
Investigación, Gestión Ambiental

Relacionado con el fomento de la innovación y la investigación científica. Se evalúa la existencia de un plan o documento de criterios para la adecuación de edificios con criterios de sostenibilidad. (Cubas *et al.*, 2025; GESU de Crue Sostenibilidad, 2023).

La Delft University of Technology (TU Delft), en los Países Bajos, contribuyó a este ODS de forma muy relevante con su villa verde «The Green Village». La universidad gestiona esta iniciativa siendo un «laboratorio viviente» único: un espacio dentro del campus semejante a lo que es un distrito que opera como un «*sandbox* regulatorio». Así, en su asociación con el gobierno, es que TU Delft y a sus socios privados pueden construir y probar infraestructuras (energéticas, hídricas, constructivas) experimentales de acuerdo con las normativas nacionales. Su mira es que estos prototipos puedan ser innovaciones sostenibles y un producto viable en el mercado, al reducir la brecha entre estos. La meta es acelerar la adopción de tecnologías limpias e infraestructuras resilientes mediante el desarrollo de I+D, más un espacio físico y legal para experimentar y validar la innovación. Esto ayuda a reducir el riesgo de inversión para las industrias y ciudades, lo cual permite adoptar tecnologías como las redes de hidrógeno o edificios circulares de forma más rápida y segura (The Green Village, s. f.).

ODS 10: Reducción de las Desigualdades
Gobernanza

Las universidades deben gestionar la brecha salarial y establecer una agenda de equidad para reducir las desigualdades en todos sus procesos. Se requiere un ambiente de trabajo y aprendizaje inclusivo y seguro para personas con desventaja económica o social, personas con discapacidad y otros grupos (Kestin *et al.*, 2017).

La London School of Economics and Political Science (LSE), en el Reino Unido, contribuyó académicamente a la reducción de las desigualdades a través de su International Inequalities Institute (III). Este se gestó como un instituto transdisciplinario de élite, al unir a economistas, sociólogos y politólogos. Su misión fue conectar la investigación de vanguardia sobre las causas y consecuencias

de la desigualdad (desde la riqueza extrema hasta el estatus social) y la formulación de políticas públicas globales.

Su mayor reto fue superar la fragmentación disciplinaria, al abordar el tema por los expertos desde una mirada de la desigualdad como un fenómeno multidimensional y no solo económico. Su iniciativa dio pie al debate mundial y a formar líderes que comprendan esta complejidad, fomentando el trabajo multidisciplinario. Esta iniciativa también influyó en las políticas fiscales y las estrategias de inclusión social de gobiernos y organizaciones internacionales, y ha redefinido la redistribución y la justicia social en el siglo XXI (London School of Economics and Political Science, s. f.).

ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles
Gestión Ambiental, Liderazgo Social

Es uno de los ODS más investigados. Las universidades promueven la movilidad sostenible y evalúan la existencia de un plan estratégico sobre movilidad. Con ese fin, deben desarrollar programas de gestión y tutela para el campus y los cursos de agua circundantes. La Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá investiga sistemas de humedales construidos en su campus (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; Kestin *et al.*, 2017; Phys Org, 2024).

El Tecnológico de Monterrey (TEC), en México, mediante su iniciativa DistritoTec gestionó una estrategia de regeneración urbana de 452 hectáreas que circundaban su campus en Monterrey. Esta fue una colaboración público-privada y con grupos sociales para acelerar la inversión en el espacio público como parques y calles para beneficio de toda la comunidad y los estudiantes. Fue una integración con corresponsabilidad del entorno urbano. La dificultad fue alinear los intereses de residentes, gobierno e inversores, pero se superó con procesos de participación ciudadana. La meta es un ecosistema de innovación vibrante. El aprendizaje

es que las universidades pueden ser anclas de desarrollo urbano sostenible. El impacto es la mitigación de la segregación espacial y la creación de un modelo replicable de ciudad inclusiva (Tecnológico de Monterrey, s. f.).

ODS 12: Producción y Consumo Responsables
Economía Circular, Gestión Ambiental

Se trata del principal objetivo de la economía circular centrado en la gestión ecológica racional de los desechos a lo largo de su ciclo de vida. El ámbito de residuos es uno de los que presenta menor cumplimiento (57 %) en el diagnóstico de muchas universidades. Se evalúa la tasa de recuperación de residuos sólidos aprovechables y la implementación de normas internas de reducción o eliminación de plásticos de un solo uso, de papel, etc. (Cárdenas Silva, 2025; GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; Kestin *et al.*, 2017).

En Suecia, la Universidad de Lund ofrece ha realizado una contribución fundacional a este ODS a través de su Instituto Internacional de Economía Ambiental Industrial (IIIEE). Este es un centro de excelencia pionero en la «ecología industrial» como un campo académico, y tiene un enfoque persistente en la «desvinculación» o el «desaclopamiento» (*decoupling*) que significa generar la evidencia científica de que el bienestar económico puede y debe desacoplarse del consumo de recursos y la degradación ambiental. Así, en su estrategia se trabaja interactuando entre la economía, la ingeniería y las ciencias sociales, a fin de definir las rutas para la economía que operen dentro de los límites de soporte del planeta en términos ambientales. Esta iniciativa consolidó el consumo responsable como producto de sistemas de producción rediseñados más que de decisiones individuales. Esto ha moldeado directamente las políticas de sostenibilidad y economía circular de la Unión Europea (Lund University, s. f.).

ODS 13: Acción por el Clima
Gestión Ambiental, Investigación

Se relaciona con el ODS 7 y la movilidad por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Las universidades deben evaluar el impacto ambiental mediante la medición de la huella de carbono global y su tasa de variación. Se evalúa la existencia de un plan o programa de acción para alcanzar la neutralidad en emisiones de carbono (Cárdenas Silva, 2025; GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023).

La University of British Columbia (UBC), de Canadá, cuenta con el programa Climate Action Plan (CAP 2030), una transformación operativa central, que tiene una estrategia de un sistema centralizado de energía o District Energy System (DES). El DES reemplaza la calefacción por gas natural a partir de una planta de biomasa de última generación. Este es un ejemplo de campus como «laboratorio viviente» para la descarbonización de edificios. En esta experiencia su reto más grande fue el alto costo inicial para la infraestructura del DES como una inversión estratégica. Se ha planteado la meta de Net Zero en emisiones para 2035. Su impacto reside en la reducción de más del 50 % de las emisiones del campus, considerando el crecimiento de la institución (University of British Columbia, s. f.).

ODS 14: Vida Submarina
Investigación, Gestión Ambiental

Se relaciona con la contaminación de las aguas, cuya prevención incide significativamente en la protección de los ecosistemas marinos. Se requiere la necesidad de aportaciones científicas para la gestión de los océanos y la pesca (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; Kestin *et al.*, 2017).

La James Cook University (JCU) en Australia ha contribuido notablemente a este ODS mediante el ARC Centre of Excellence

for Coral Reef Studies (Centro de Excelencia ARC para Estudios de Arrecifes de Coral). Este centro de investigación transdisciplinario, que es financiado estratégicamente por el Australian Research Council, consolidó su liderazgo científico nacional. Se ha encargado de estudiar en campo y monitorear *in situ* la Gran Barrera de Coral (GBR), donde superó la escala logística y científica, y abordó la urgencia de traducir datos complejos de este lugar en estrategias de gestión viables. Su propósito fue asegurar estrategias que permitan la resiliencia de los arrecifes ante el cambio climático, con la convicción de que proteger los ecosistemas marinos necesita una simbiosis entre ciencia de élite y gestión adaptativa. Asimismo, el conocimiento que genera es relevante para las decisiones de la GBR Marine Park Authority, que regula estos espacios y ha influido en la política global de conservación de arrecifes (ARC Centre of Excellence for Coral Reef Studies, s. f.).

ODS 15: Vida de Ecosistemas Terrestres
Gestión Ambiental, Urbanismo

El campus es visto como un ecosistema urbano que incluye zonas verdes y naturales. Se valora el diseño o remodelación de zonas verdes con criterios de sostenibilidad ambiental, hasta alcanzar un alto nivel de cumplimiento (>80 %). Se fomenta la conservación de flora, fauna y recursos genéticos en instalaciones de conservación (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; UI Green Metric, 2025).

La Wageningen University & Research (WUR) en los Países Bajos, es reconocida globalmente como la institución de mayor impacto en este ODS. Su estrategia se centra en sus grupos de investigación de alta calidad como Forest and Nature Policy Group con un enfoque transdisciplinario, que conecta la ciencia básica de biología del suelo y ecología de la restauración con la gobernanza y la política pública. Uno de sus grandes retos fue superar

la falsa dicotomía entre la producción agrícola y la conservación de la biodiversidad, al ser uno de los pioneros en desarrollar la agroecología. Su estrategia busca brindar la base científica para la gestión sostenible de la tierra en respuesta a la presión climática. Ponen en la mesa la resiliencia de los ecosistemas terrestres como ítem inseparable de la gobernanza socioeconómica. Esto ha influenciado y redefinido las políticas de la Unión Europea sobre deforestación importada, al establecer los estándares mundiales para la agricultura y silvicultura sostenibles (Wageningen University & Research, s. f.).

ODS 16: Paz, Justicia e Instituciones Sólidas Gobernanza

Se relaciona con la política de sostenibilidad ambiental, que, junto a la implicación, tienen las mayores puntuaciones medias en el campo académico (76 % en ambos). Promueve políticas no discriminatorias y requiere la elaboración de documentos de rendición de cuentas (memoria, informes), que incluyan aspectos ambientales, sociales y presupuestarios, y los pone a disposición pública (GESU de Crue-Sostenibilidad, 2023; Kestin *et al.*, 2017).

La Universidad de Uppsala, en Suecia, ha contribuido de forma relevante a este ODS a través de su Uppsala Conflict Data Program (UCDP). Esta es una «infraestructura» de investigación global, gestionada por su Departamento de Investigación sobre la Paz y los Conflictos. Su objetivo es proveer a la comunidad y al mundo datos estándar sobre violencia organizada, lo que permite a la comunidad internacional medir objetivamente la meta de reducir todas las formas de violencia. Para ello, esta iniciativa tuvo que superar la dificultad metodológica de la conceptualización: creando definiciones robustas en el tiempo y comparables para la violencia estatal, no estatal y unilateral. De ello resalta una de sus conclusiones, referida a que las «instituciones sólidas» se

construyen sobre la base de datos objetivos. Esta disponibilidad de datos es hoy una herramienta principal utilizada por la ONU, el Banco Mundial y los mediadores de paz para asignar recursos, prevenir atrocidades y construir la paz, lo que transforma un concepto (paz) en una métrica medible (Department of Peace and Conflict Research, s. f.).

ODS 17: Alianzas para Lograr los Objetivos
Liderazgo Social, Investigación

Busca fortalecer la cooperación regional e internacional. Las universidades deben iniciar y facilitar el diálogo intersectorial y la creación de alianzas con el gobierno, la industria y las comunidades. En este sentido, las entidades evaluadoras de este ODS evalúan el número de instancias de gestión ambiental en las que participa la universidad, así como la movilización como experiencia científica y técnica del mundo académico para apoyar los ODS (Cárdenas Silva, 2025; Kestin *et al.*, 2017).

La Columbia University, en Estados Unidos, ha desarrollado una estrategia muy importante para ser la sede global (el *host*) de la Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible (SDSN). Esta universidad gestionó esta acción asumiendo el rol y las responsabilidades de ser la secretaria y sede institucional de esta red, que fue lanzada por el secretario general de la ONU. Esta es una red que moviliza a más de 1700 universidades y centros de investigación a nivel mundial. Su mayor reto fue crear crear un puente efectivo entre la academia y los responsables políticos o tomadores de decisión. La SDSN logró anclar los ODS en la movilización de la experiencia científica y tecnológica, al acelerar la efectividad de las estrategias que se desarrollan en múltiples universidades y entidades para lograr los ODS, y lo visibilizó mediante su boletín de *SDG Index and Dashboards*, que es una de las herramientas de monitoreo más influyentes para medir el ODS 17 porque calcula el progreso de los países e impulsa así la rendición de cuentas (Center for Sustainable Urban Development, 2019).

La consecución de la Agenda 2030 exige que la universidad se convierta en un actor líder, al integrar los ODS y los principios de la economía circular en su estrategia, políticas y planes. Es fundamental que la universidad alinee sus estructuras de gobierno y políticas operativas con los ODS, a fin de asegurar que el marco de sostenibilidad se convierta en una práctica habitual.

Para evaluar y documentar este compromiso, herramientas como el GESU-Crue y el RSAUP permiten a las instituciones medir su contribución a la dimensión ambiental de la sostenibilidad. Estos instrumentos, al enfocar la evaluación en los ámbitos de la organización (política e implicación), docencia e investigación y gestión ambiental, no solo proporcionan un diagnóstico, sino que también actúan como una guía para la mejora continua en la contribución a los ODS.

En conclusión, la economía circular proporciona el motor práctico, enfocado en la eficiencia de recursos y la gestión de residuos, mientras que los ODS ofrecen la visión holística y el marco de rendición de cuentas, para asegurar que la universidad cumpla su responsabilidad de formar a los futuros líderes y de ser un modelo de gestión ambiental integral.

Capítulo 3

Análisis del estado actual de la sostenibilidad en las universidades a nivel global, regional y nacional

La integración de la sostenibilidad en la educación superior se ha convertido en una necesidad en los campus universitarios, ya que posicionan a las universidades como actores principales en la preparación de profesionales (Abo-Khalil, 2024) para el desarrollo económico y la inclusión social (Leal Filho *et al.*, 2022). Las universidades funcionan como «laboratorios vivientes» (Leal Filho *et al.*, 2023, 2024), que fomentan la innovación y mejoran su reputación a través de la autoevaluación en marcos colaborativos de sostenibilidad. La transición hacia campus sostenibles hace frente a barreras sistémicas como la falta de conocimiento y capacitación docente, la resistencia al cambio, la insuficiencia de fondos y una limitada participación estudiantil. Asimismo, a nivel operativo, las dificultades para la descarbonización (Leal Filho *et al.*, 2023) y la brecha entre la investigación científica y las políticas públicas (Agenda 2030, 2023) obstaculizan el progreso.

Este capítulo analiza esta dualidad de desafíos y oportunidades. Primero, se analizan los elementos multidimensionales de la sostenibilidad académica: la gobernanza institucional, la administración ambiental del campus (Castro-Gómez *et al.*, 2024), la educación, la investigación (Mo y Wang, 2023), la innovación y la responsabilidad social. En segundo lugar, se examinan estudios de caso de universidades de renombre internacional. En última instancia, se examina la función de los marcos normativos, desde

los ODS hasta las políticas nacionales, que orientan esta ineludible transformación.

Desafíos y oportunidades para la implementación de prácticas sostenibles en los campus universitarios

La integración de la sostenibilidad en la educación superior presenta importantes desafíos, pero también abre muchas oportunidades para el progreso global y nacional (Abo-Khalil, 2024; AIA al 2030, 2023). Los desafíos son los siguientes:

- **Falta de conocimiento y comprensión:** existe una importante carencia de conciencia y entendimiento entre educadores y estudiantes acerca de la sostenibilidad y su relevancia para implementarla en sus campos académicos. A ello se suma la dificultad para definir la sostenibilidad de una manera pertinente para todas las disciplinas.
- **Capacitación y recursos insuficientes:** los docentes a menudo carecen del conocimiento técnico necesario para incorporar la sostenibilidad en sus currículos, lo que requiere ajustes sustanciales en las estrategias y materiales de enseñanza, que demandan un considerable tiempo y compromiso financiero.
- **Resistencia al cambio:** hay una oposición a la modificación de los marcos académicos ya establecidos. Además, muchas instituciones enfrentan escasez de fondos y personal con la experiencia adecuada.
- **Participación limitada:** la inclusión y el involucramiento de la comunidad universitaria en iniciativas de sostenibilidad son insuficientes.
- **Disparidad en la implementación:** se observan desequilibrios referidos a cómo las universidades implementan las medidas de desarrollo sostenible, a menudo siguiendo sus

propias estrategias, sin una integración o normativa nacional cohesiva.

- **Desconexión ciencia-política:** en algunos países, y especialmente en el Perú, hay una débil relación entre la investigación científica y la toma de decisiones ambientales, lo que limita la capacidad de las universidades para influir en las políticas públicas.
- **Impacto de eventos globales:** la pandemia de covid-19, por ejemplo, ha afectado negativamente los esfuerzos de implementación de los ODS en las universidades (Leal Filho *et al.*, 2024).
- **Barreras operacionales:** muchas universidades luchan por implementar medidas concretas de descarbonización, con algunos campus que carecen de una estructura para la gestión continua del carbono o que no están realizando ninguna acción significativa (Leal Filho *et al.*, 2023). La incertidumbre y los riesgos asociados con las decisiones de descarbonización a largo plazo, como el «*carbon lock-in*», tampoco se abordan de manera suficiente.
- **Acceso a la información:** la falta de acceso a datos e información de monitoreo ambiental, de gestión de operaciones, entre otros, puede obstaculizar la implementación y las acciones plenas de la sostenibilidad en las IES (Qammar *et al.*, 2023).
- **Compromiso institucional:** se ha señalado una falta de compromiso institucional en la provisión de recursos para las iniciativas sostenibles en las IES.
- **Subestimación del impacto:** las clasificaciones automatizadas con parámetros estándar no adaptados a cada disciplina de desarrollo en las universidades pueden subestimar la contribución de ciertas disciplinas, como los estudios de enfermería, a los ODS (Carvahlo Lopes *et al.*, 2024).

Las oportunidades son:

- **Rol relevante de la educación superior:** las universidades tienen un papel decisivo y crucial en la preparación de futuros profesionales que abordarán los desafíos de la sostenibilidad, especialmente en esta década y en las décadas venideras.
- **Catalizadores de cambio social:** las universidades en este rol tan importante, mediante sus estrategias de educación ambiental, pueden promover un cambio social impulsado por los objetivos de sostenibilidad.
- **Herramientas de autoevaluación:** los marcos de sostenibilidad sirven como instrumentos de autoevaluación para los campus, que permiten a las IES medir, monitorear y evaluar sus planes estratégicos.
- **Visibilidad y reconocimiento:** la participación en *rankings* como el UI GreenMetric, RAI, entre otros, puede elevar la visibilidad internacional, regional y local, así como el reconocimiento de los esfuerzos de sostenibilidad de una universidad.
- **Conciencia y acción:** contribuyen a incrementar la concienciación sobre los problemas de sostenibilidad en el presente y futuro. Para ello, se fomentan acciones concretas, que transforman la comprensión de los problemas en prácticas que los resolverán.
- **Redes de colaboración:** la participación en redes de colaboración e intercambio de experiencias permiten compartir mejores prácticas y establecer colaboraciones a nivel global y local.
- **Laboratorios vivientes**: las universidades pueden funcionar como «laboratorios vivientes» para el desarrollo sostenible en sus campus y en la extensión hacia la sociedad, aplicando buenas prácticas en sus operaciones diarias (Leal Filho *et al.*, 2023, 2024).

- **Mejora de la imagen y reputación institucional:** la implementación de la sostenibilidad puede mejorar la percepción de la imagen y la reputación de la institución.
- **Impulso económico y social:** contribuye a la prosperidad económica, la inclusión social y el desarrollo en sus regiones (Leal Filho *et al.*, 2022).
- **Fomento de la innovación:** las universidades estimulan la creatividad, la innovación y el desarrollo intelectual y social, y transfieren estos beneficios a la sociedad en general.
- **Transformación digital acelerada:** la pandemia ha acelerado la transformación digital, lo que ha dado lugar a nuevas industrias y cambios en el estilo de vida, que pueden integrarse a la sostenibilidad (Zhu *et al.*, 2024).
- **Marcos de investigación alineados:** iniciativas como la AIA al 2030 en el Perú buscan articular la investigación científica con las políticas públicas, que racionalizan recursos y generan conocimiento ambiental necesario para la toma de decisiones.
- **Aprendizaje y experiencia:** involucrar a los estudiantes en experiencias prácticas puede mejorar su comprensión y aplicación de los conceptos de sostenibilidad.

Componentes de sostenibilidad como gestión ambiental, gobierno, área educativa, investigación, innovación y responsabilidad social

Las universidades abordan la sostenibilidad a través de múltiples dimensiones interconectadas, que abarcan desde su estructura interna hasta su impacto externo.

Gestión ambiental y operaciones en el campus: la gestión ambiental y las operaciones del campus deben estar articuladas con los criterios de la sostenibilidad en la infraestructura física.

El eje central de este punto es la ruta hacia la descarbonización o, principalmente, la reducción de la huella de carbono. Este ítem demanda un enfoque integral, como medir la huella de carbono institucional (Ramísio *et al.*, 2024), reducir el consumo energético (Müller *et al.*, 2022), implementar energías renovables y mejorar la eficiencia (Ramísio *et al.*, 2024). Esta dimensión también busca optimizar la gestión ecoeficiente de recursos, incluyendo el manejo del agua y la segregación de residuos reutilizables y no reutilizables (Müller *et al.*, 2022), y se extiende al «campus más verde o enverdecimiento de las instalaciones» (Castro-Gómez *et al.*, 2024). De forma estratégica, se complementa con la adopción y mejora de políticas de «compra verde» (Wang *et al.*, 2022), la estrategia de digitalización para la reducción del uso de papel, y la facilidad de uso de instalaciones accesibles para personas con necesidades especiales (Müller *et al.*, 2022).

Políticas de compra verde: la implementación de la «compra verde» es una palanca estratégica para la gestión ambiental en la sostenibilidad universitaria, ya que está vinculada a los ODS 8 y 12 (GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023; Longoria *et al.*, 2021). En la arista de la gobernanza universitaria, la «compra verde» necesita ser integrada formalmente en las estructuras y procesos administrativos, al incorporar criterios éticos y medioambientales en las políticas de adquisición y contratos, lo que tendrá un efecto en toda la cadena de suministro (Leal Filho *et al.*, 2019b; Lagüela *et al.*, 2017; Ibáñez-Forés *et al.*, 2025). A pesar de ello, la efectividad real tiene el desafío de que los proveedores brinden los datos de impacto ambiental en sus propuestas, lo cual demanda la creación de una estrategia de crear instrumentos para un diálogo transparente y que cumpla la meta ambiental con la cadena de suministro (GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023). Desde la investigación y la innovación, existe una demanda de generar conocimiento sobre la trazabilidad y la evaluación de impacto de los insumos, y luego plantear potenciales soluciones para el fomento de la economía circular (GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023; Kumar *et al.*, 2023).

Por ese motivo, el impacto de la compra verde en el área educativa y la responsabilidad social va a materializar las buenas prácticas de consumo sostenible en el campus, al influenciar positivamente el comportamiento de la comunidad universitaria, principalmente de los estudiantes (Chen *et al.*, 2024; López López *et al.*, 2025; Ribeiro *et al.*, 2021; Ibáñez-Forés *et al.*, 2025).

Gobierno y marco institucional: define la dirección estratégica de la universidad hacia la sostenibilidad, ya que abarca su misión, visión, planes estratégicos y aspectos relacionados con la gobernanza (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Las estrategias incluyen el fortalecimiento del compromiso de los líderes y la promoción de la participación de las comunidades universitarias en actividades ambientalmente amigables (Sugiarto *et al.*, 2022). Es necesario que las instituciones adopten políticas de sostenibilidad, las integren en su misión, objetivos y normativas, cuenten con una oficina o personal dedicado, y asignen un presupuesto para iniciativas de desarrollo sostenible (Lazarov y Semenescu, 2022). Así, la gobernanza ambiental es esencial para el logro de los objetivos establecidos en las políticas nacionales de ambiente en el Perú.

Área educativa o de formación: implica la integración de la sostenibilidad en los programas educativos dentro de los currículos (Phys Org, 2024) que buscan el desarrollo sostenible y la evaluación de sus resultados (Lazarov y Semenescu, 2022). El objetivo principal es que los planes de estudio incluyan la capacidad de evaluar el impacto en el desarrollo sostenible, especialmente en las carreras de ingeniería (Qi *et al.*, 2023), y también que la sostenibilidad sea un tema relevante en el debate académico. Las universidades tienen el rol de formar a futuros profesionales capaces de implementar prácticas sostenibles en sus campos de acción. Las estrategias más importantes son las de la inclusión de la EDS en todos los cursos, y no solo en programas ambientales. Los programas de estudio deben modular y moldear el comportamiento de los estudiantes con conocimientos

y competencias específicas relacionadas con la sostenibilidad y el medioambiente (Abo-Khalil, 2024; Dabija *et al.*, 2023). Esto implica que la organización brinde seminarios, talleres y tutorías centradas en la sostenibilidad para concienciar a los estudiantes sobre las buenas prácticas y comportamientos ecoamigables (Chen *et al.*, 2024; Wang *et al.*, 2022).

Investigación: las universidades son responsables de generar conocimiento sobre sostenibilidad y de formar a futuros implementadores de prácticas sostenibles (Mo y Wang, 2023). Se debe fomentar la investigación en temas relacionados con la sostenibilidad para enriquecer las prácticas y los cursos impartidos, y por ello la investigación es uno de los pilares fundamentales para el logro de los ODS (Carvahlo Lopes *et al.*, 2024). Las universidades deben promover y apoyar la investigación interdisciplinaria y transdisciplinaria de forma colaborativa. La AIA al 2030 busca impulsar la investigación ambiental en el Perú y las universidades son indispensables para lograr avances.

Innovación: la innovación no es una crisis, sino una solución trascendental para los problemas ambientales. Las universidades son vistas como «motores de transformación» que pueden impulsar la innovación en las cadenas de valor (Mo y Wang, 2023). Las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) y la interdisciplinariedad son una combinación poderosa para innovar en la enseñanza (Phys Org, 2024). A ello se agregan la implementación de tecnologías TIC, el internet de las cosas (IoT) y la inteligencia artificial (IA) en el campus como la estrategia de smart campus (SmU) para transformar la infraestructura y la gestión (Shenkoya y Kim, 2023) basada en datos. Estas iniciativas inteligentes, como los *smart buildings* (Min-Allah y Alrashed, 2020), consolidan la conexión de infraestructuras para la eficiencia de usos de recursos, lo que refleja los avances de investigación e innovación, y apoya el posicionamiento estratégico de la marca institucional (Castro-Gómez *et al.*, 2024). La innovación también



Figura 5. Esquema de las dimensiones de la sostenibilidad ambiental universitaria

se manifiesta en el desarrollo de bioproductos a partir de la diversidad biológica y en las cadenas de valor para el uso sostenible de recursos genéticos, así como en innovaciones tecnológicas para infraestructuras de residuos sólidos.

Responsabilidad social, extensión y participación: esta área investiga cómo el cambio y el impacto social comienza en el aula y cómo las universidades colaboran para mejorar el bienestar social (Phys Org, 2024). Las universidades pueden promover prácticas sostenibles a través del alcance comunitario y las colaboraciones intersectoriales (Mo y Wang, 2023), y ello implica a la comunidad universitaria en actividades ambientalmente responsables (Sugiarto *et al.*, 2022). Las universidades implementan programas innovadores basados en el aprendizaje experiencial y alinean sus esfuerzos con los ODS, por lo que es esencial trabajar con las partes interesadas locales y las comunidades para identificar y abordar problemas de sostenibilidad a nivel regional. Las

universidades son actores centrales en el desarrollo de las regiones en las que se asientan y con las que interactúan, con una conexión simbiótica con las áreas residenciales, comerciales e industriales (Leal Filho *et al.*, 2022). Pueden transferir innovaciones a la sociedad, lo que resulta en su difusión local, regional y global. Así, la proyección social evalúa las acciones de la universidad para contribuir a la solución de problemas ambientales y promover una cultura ciudadana orientada a la sostenibilidad.

Estudio de casos de universidades líderes en sostenibilidad global

Diversas universidades alrededor del mundo han implementado con éxito prácticas de sostenibilidad y sirven de modelo e inspiración. Aquí mostramos algunas de ellas citadas en varios estudios (Abo-Khalil, 2024; Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023; Ramísio *et al.*, 2024; Sugiarto *et al.*, 2022; Zhu *et al.*, 2024):

University of Cambridge (Reino Unido): tiene una contribución sistémica a los ODS mediante el Cambridge Institute for Sustainability Leadership, como un núcleo de pensamiento, y una interfaz estratégica para traducir la ciencia del campus en acciones ejecutivas. Lo logró con los programas de posgrado, al establecer el liderazgo para corporaciones multinacionales y gobiernos. Es notable su esfuerzo de reconfigurar el capital, ya que trabaja con sistemas financieros globales para integrar los riesgos climáticos (ODS 13) y sociales en las decisiones de inversión, desafiando la desconfianza entre la academia y el sector privado. Esta iniciativa logró integrar la sostenibilidad como eje central de la economía global (ODS 17) mediante la recapacitación de los líderes de la gestión de los flujos de capital. Esto tuvo un impacto directamente en el desarrollo económico sostenible (ODS 8, ODS 12), al poner en relevancia la rentabilidad a largo plazo alineada con la resiliencia climática, y generar estrategias de inversión que

descarbonizan las cadenas de suministro globales (University of Cambridge, s. f.).

Universidad Científica del Sur (Perú): destaca en la sostenibilidad ambiental universitaria tras posicionarse como líder en el Perú desde 2018 e implementar más acciones de sostenibilidad en el campus, con el objetivo de alinear sus actividades con los ODS. Destaca su sostenibilidad operativa integral, validada por su liderazgo consecutivo en *rankings* de sostenibilidad nacionales (RAI) e internacionales (UI GreenMetric). Su estrategia de campus sostenible se basa en el diseño sostenible de su campus principal en el desierto costero de Lima (Villa El Salvador). Es muy notable su infraestructura de circularidad del agua (ODS 6) con PTAR y la reutilización del 100 % de sus efluentes para el riego de más de 100 000 m² de áreas verdes (ODS 15). Su reto es la inversión en la infraestructura sostenible para hacer frente a la gran escasez hídrica de la zona. Así, funciona como un «laboratorio vivo» de gestión ambiental, que genera resiliencia operativa y reduce la vulnerabilidad. Además, contribuye a los ODS con un impacto ambiental directo en la «descarga cero», al reducir los costos operativos de compra de agua y energía a largo plazo, así como mitigar el riesgo del tráfico de agua en la zona árida.

Entre otros casos tenemos:

Universidad de Stanford (Estados Unidos): integra la sostenibilidad de sus campus en tres fases, utilizando el Sistema de Seguimiento, Evaluación y Calificación de Sostenibilidad (STARS) para valoraciones exhaustivas, y el fomento de la relación con las comunidades locales (Sugiarto *et al.*, 2022a).

Universidad del Sur de Santa Catarina (Brasil): ha forjado alianzas globales para impulsar la producción científica y las prácticas sostenibles. Se ha posicionado como un referente del «campus verde» en Sudamérica (Sugiarto *et al.*, 2022b).



Figura 6. La Universidad Científica del Sur lidera el *ranking* de sostenibilidad ambiental universitaria en el Perú

Universidad de Malasia (Malasia): implementa activamente prácticas ecológicas en sus recintos para promover la sostenibilidad (Sugiarto *et al.*, 2022a).

Universidad de Ciencia y Tecnología de Jordania (Jordania): ha transformado su campus en un modelo ecológico, enfocado en el ahorro energético y la reducción de emisiones de carbono (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad Estatal de Arizona (Estados Unidos): ha forjado su liderazgo en educación para la sostenibilidad, e integrado la sostenibilidad en todo su currículo a través de su Instituto Global de Sostenibilidad. Ofrece grados y programas de desarrollo profesional en este campo (Abo-Khalil, 2024).

Universidad de Lund (Suecia): ha priorizado la sostenibilidad en sus operaciones, investigación y programas educativos al ofrecer cursos y grados relacionados. Destaca por el uso de paneles solares y techos verdes en el campus (Abo-Khalil, 2024).

Universidad de Columbia Británica (Canadá): ha afianzado su compromiso de integrar la sostenibilidad en su oferta académica y operaciones de campus a través de la iniciativa de sostenibilidad de la universidad y la planificación de la biodiversidad en su área de influencia (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Wageningen (Países Bajos): destaca por su investigación en medioambiente y sostenibilidad, con una amplia oferta de programas en estas áreas. Alberga un centro de investigación ambiental (Abo-Khalil, 2024).

Universidad de Ciudad del Cabo (Sudáfrica): adoptado un enfoque holístico, con un instituto dedicado a promover la sostenibilidad en todas sus operaciones y currículo. Implementa

iniciativas ecológicas como paneles solares y sistemas de recolección de agua de lluvia (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Tianjin (China): ha desarrollado sistemas multinivel para la recolección, utilización y eliminación de agua de lluvia (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Zhejiang (China): ha implementado un sistema de monitoreo del consumo de energía en el campus (Zhu *et al.*, 2024).

ETH Zúrich (Suiza): ha impulsado el desarrollo coordinado de los ODS en aspectos como el diseño de edificios, el uso de energía, el transporte, el reciclaje de residuos y la seguridad alimentaria (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Sídney (Australia): ha construido edificios sostenibles en su campus (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Zimbabue (Zimbabue): ha colaborado con políticos y comunidades para movilizar fondos, apoyar proyectos y fortalecer la investigación interdisciplinaria en recursos escasos, como agua, energía y alimentos, para alcanzar los ODS (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Minho (Portugal): ha implementado una estrategia de sostenibilidad integrada. Fue la primera IES en Portugal en publicar un informe público de indicadores de rendimiento de sostenibilidad (Ramísio *et al.*, 2024).

Universidad del País Vasco (UPV/EHU): es pionera en la integración de la Agenda 2030 de la ONU en su marco estratégico (Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023).

Universitas Indonesia (UI): lanzó el UI GreenMetric World University Rankings en 2010 para evaluar los esfuerzos de sostenibilidad de los campus a nivel global (UI Green Metric, 2025).

De estas diversas formas, muchas universidades a nivel mundial han fortalecido los esfuerzos por lograr campus sostenibles y formar estudiantes que en el futuro liderarán acciones de sostenibilidad en la sociedad.

Políticas y marcos normativos

Las políticas y marcos normativos son esenciales para guiar e impulsar los esfuerzos de sostenibilidad en las universidades, tanto a nivel global como nacional (Abo-Khalil, 2024; Mo y Wang, 2023).

A nivel global, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible en 2012 (Río + 20) marcó un hito en el compromiso global (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Posteriormente, los ODS de la ONU fueron aprobados en 2015 y constituyen el marco universal para el desarrollo sostenible, ya que impulsan a las universidades a alinear sus estrategias de desarrollo (Abo-Khalil, 2024; Filho *et al.*, 2024; Mo y Wang, 2023). La Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (UN-DESD, 2005-2014) y el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático de 2015 también enfatizaron la urgencia de la sostenibilidad (Lazarov y Semenescu, 2022). Todas estas políticas globales han albergado el desarrollo de iniciativas para lograr la sostenibilidad, tales como:

Global Reporting Initiative (GRI): los parámetros de esta iniciativa de sostenibilidad buscan la transparencia sobre sus impactos en la economía, el medioambiente y las personas (GRI, 2023; Mo y Wang, 2023). Estos parámetros han sido ampliamente adoptados por las IES para informar y evaluar la información ambiental, social y de gobernanza de los campus mediante estándares

universales, sectoriales y temáticos (ESG). Sin embargo, aún es necesario complementar los estándares GRI con una dimensión educativa, porque son fundamentales para vincular y comunicar la contribución de las organizaciones a los ODS.

Sustainability Tracking Assessment and Rating System (STARS): es un marco de autoevaluación transparente usado por universidades como Stanford para realizar evaluaciones completas y sostenibles del desempeño en sostenibilidad en sus instalaciones (AASHE, s. f.).

Times Higher Education (THE) Impact Rankings: este *ranking* evalúa anualmente a las universidades a nivel mundial en función de su contribución a cada uno de los ODS de la ONU.

UI GreenMetric World University Rankings: este *ranking* mide los esfuerzos de implementar la sostenibilidad de los campus universitarios, considerando el medioambiente, la economía y la equidad, y está alineado con los 17 ODS.

Modelo de innovación de la «triple hélice»: plantea que el desarrollo económico y social nace de la colaboración entre el gobierno, las empresas y las instituciones académicas. Cada una tiene una función inicial (los gobiernos regulan los mercados, las industrias producen bienes comerciales y las universidades realizan investigación básica), y luego interacciona compartiendo sus características.

Doble estrategia de carbono neutralidad: las universidades persiguen una doble estrategia (*twin strategy*) que es operativa y formativa para lograr la neutralidad en carbono, al reducir la «huella de carbono» de la institución y aumentar la *carbon brainprint* (huella cerebral de carbono) de la comunidad (u otras organizaciones), a través de la educación como motor del cambio social.

En China, la Ley de Educación Superior (artículo 44) obliga a las IES a divulgar información sobre sus operaciones y calidad educativa para la supervisión social. Además, un reglamento del Ministerio de Educación de 2010 especifica la información de sostenibilidad que deben divulgar las IES. Todo esto se enmarca en su visión nacional de «Doble primera clase», un programa que busca desarrollar las universidades chinas como referentes mundiales a 2050, mediante el fortalecimiento de sus facultades y departamentos, para impulsar su sostenibilidad.

En los Emiratos Árabes Unidos (EAU), la Visión EAU 2030, lanzada en 2010, es un plan integral alineado con los ODS de la ONU, que busca el crecimiento económico sostenible, el progreso social y la protección ambiental. Trabaja en conjunto con el Plan de Energía de EAU 2050, que tiene como objetivo aumentar la proporción de energía limpia en el mix energético del país. Ambas iniciativas tienen influencia en el funcionamiento de los campus universitarios.

En Portugal, las universidades públicas desarrollan sus propias estrategias y políticas de EDS. En ese sentido, han diseñado e implementado iniciativas proactivas en lugar de depender únicamente de directrices gubernamentales. Por ejemplo, la Universidad de Minho fue pionera en la publicación de informes públicos de indicadores de sostenibilidad.

A nivel nacional:

El Minam: promueve el RSAUP, a través de la RAI. Este informe anual busca visibilizar, destacar y reconocer el compromiso de las universidades con la sostenibilidad ambiental. Mediante su «Guía de indicadores para la incorporación de la dimensión ambiental en universidades», prepara un reporte que evalúa el desempeño ambiental en cinco funciones universitarias: gobierno, gestión ambiental, formación, investigación y proyección social. Esta iniciativa es liderada por la RAI, que es una red de colaboración entre universidades públicas y privadas, impulsada por el Minam.

La AIA al 2030: es un instrumento de gestión en el Perú que busca optimizar los recursos científicos y tecnológicos en el país, y articular la investigación científica con las políticas públicas para abordar problemas ambientales priorizados. Se sustenta en el marco normativo peruano y establece nueve ejes temáticos de investigación ambiental.

A pesar de que vemos iniciativas globales y luego nacionales para la implementación de la sostenibilidad en los marcos normativos, aún hacen falta esfuerzos por parte de los gobiernos y las universidades para establecer regulaciones que guíen la sostenibilidad con requerimientos mínimos que se implementen en los campus académicos.

Capítulo 4

Estrategias para la integración de la sostenibilidad en la universidad

La transformación hacia un campus sostenible representa un compromiso estratégico fundamental para las IES, que manifiesta su contribución a la conservación ambiental (Sugiarto *et al.*, 2022). Este concepto exige la integración de la ciencia ambiental en las políticas, la gestión y las actividades académicas (Castro-Gómez *et al.*, 2024). El éxito de esta implementación depende de un liderazgo institucional visionario (Sugiarto *et al.*, 2022) y de estrategias claras que se alinean a planes estratégicos con marcos globales.

Este esfuerzo institucional se realiza en una arquitectura de gobernanza multinivel y se apoya en compromisos internacionales históricos (Lazarov y Semenescu, 2022), especialmente en los ODS de la ONU (Abo-Khalil, 2024). Al mismo tiempo, los gobiernos nacionales desempeñan un rol facilitador muy importante, que es articular la ciencia con la política pública a través de instrumentos como la Agenda de Investigación Ambiental de Perú (2023) o la Visión 2030 de los EAU (Abo-Khalil, 2024). Este capítulo analizará esta sinergia necesaria entre la política institucional de las universidades, los marcos gubernamentales y los compromisos globales de la sostenibilidad en la educación superior.

Políticas institucionales y compromisos internacionales en materia de sostenibilidad

Las IES manifiestan su contribución a la conservación ambiental a través de su compromiso con el desarrollo de campus sostenibles (Sugiarto *et al.*, 2022). Un campus sostenible es aquel que integra la ciencia ambiental en sus políticas, su gestión y sus actividades académicas, mediante la implementación de las mejores prácticas de desarrollo sostenible que aplican de forma decisiva los principios de sostenibilidad a través de su plan maestro, en todas sus dimensiones académicas y administrativas (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Esto significa que su estructura, estrategia y planes de acción están alineados y orientados a la consecución de objetivos sostenibles.

Los pilares principales de la sostenibilidad universitaria abarcan el marco institucional, las operaciones del campus, la educación, la investigación, la extensión, la experiencia en el campus, así como la evaluación y el monitoreo. Para que la sostenibilidad universitaria sea una realidad, es indispensable que exista un enfoque sostenible tanto en su estructura y estrategia como en sus procesos internos y externos. Este enfoque deberá buscar un equilibrio entre el cuidado ambiental, el bienestar social y el progreso económico tratados en el capítulo 1, al igual que incorporar dimensiones nuevas o emergentes, como la espiritualidad, la salud mental, la igualdad de género, la ética global, la cooperación para el desarrollo y la defensa de los derechos humanos (Castro-Gómez *et al.*, 2024). Así, la implementación de la sostenibilidad en las universidades es una estrategia para la buena reputación que garantiza la calidad y el liderazgo de la institución.

El liderazgo juega un papel vital en la construcción de organizaciones sostenibles y en la implementación de conceptos respetuosos y amigables con el medioambiente (Sugiarto *et al.*, 2022). Los líderes universitarios de hoy deben ser iniciadores y motivadores, dando ejemplo con comportamientos ambientalmente responsables. De esta forma, las IES deben establecer

políticas orientadas a la sostenibilidad del campus y estrategias claras e iniciativas bien estructuradas para estas prácticas buscando la mejora continua.

Por ejemplo, algunas IES chinas ya establecen metas de sostenibilidad ambiental en sus estatutos, como la construcción de un campus verde o la protección de edificios históricos y árboles (Mo y Wang, 2023). En la Universidad de Minho en Portugal se implementó una estrategia integrada de sostenibilidad en 2010, que crea una agencia dedicada a promover la ecosostenibilidad y el uso responsable de la energía (Ramísio *et al.*, 2024). De manera similar, la Universidad del País Vasco (EHU) desarrolló la «EHU Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible» en 2017 para alinearse con los ODS de las Naciones Unidas, incluyendo planes sectoriales para la igualdad de género, la inclusión y la gestión de la salud y el medioambiente (Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023). Esta particular estrategia está direccionada hacia la ODS 4 (Educación de calidad), que abarca la ODS 8 (empleabilidad), la ODS 16 (Educación en derechos humanos) y la ODS 17 (más la diversidad lingüística y cultural). Las IES rumanas también han incorporado principios de desarrollo sostenible en sus marcos institucionales, aunque a menudo enfrentan limitaciones presupuestarias para sus intenciones ambientales (Lazarov y Semenescu, 2022).

La experiencia de los estudiantes en la etapa universitaria está fuertemente influenciada por las iniciativas de sostenibilidad. Las prácticas sostenibles son esenciales para moldear las intenciones verdes o ambientales de los estudiantes, lo que ocurre al integrar objetivos ambientales en el currículo (Chen *et al.*, 2024). Las políticas institucionales para las intenciones ambientales como el reciclaje, la prohibición o la reducción de plásticos de un solo uso y el fomento del transporte sostenible impulsan estas prácticas sostenibles. Así, la gestión universitaria debería integrar la sostenibilidad, al internalizar conceptos ambientalmente responsables, organizar programas extracurriculares, fomentar una

cultura ambiental y participar en programas de manejo ambiental sostenible en la comunidad universitaria.

A nivel global, la arquitectura de la sostenibilidad se construyó sobre dos pilares. El primero es la Agenda 2030 (Naciones Unidas, s. f. a), que estableció los 17 ODS como un llamado universal a la acción. El segundo es el Acuerdo de París (CMNUCC, s. f.), que es vinculante para todos los países signatarios. Su artículo 4 solicita a estos países presentar Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDC), es decir, sus metas de descarbonización. Hoy este acuerdo redefine la política climática mundial. El compromiso de las instituciones de educación superior con la sostenibilidad se ve respaldado por una serie de declaraciones, cartas y redes internacionales de alto perfil (Lazarov y Semenescu, 2022; Sugiarto *et al.*, 2022). El Informe Brundtland de 1987 marcó un hito al convertir el desarrollo sostenible en un elemento clave, seguido por el Protocolo de Kioto de 1997 y el Acuerdo de París sobre el Cambio Climático en 2015, que impulsó la urgencia de medidas sostenibles. De igual modo, de 2005 a 2014, la Asamblea General de las Naciones Unidas declaró el «Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible (UN-DESD, 2005-2014)» como un impulso para los primeros pasos de la inserción de la sostenibilidad en el campo educativo. Otras iniciativas relevantes incluyen la Declaración de Talloires, que propone una agenda de diez puntos para integrar la sostenibilidad en las universidades, y la Carta Copernicus (1994), adoptada durante la Conferencia de Rectores Europeos, que es un plan de acción para implementar principios educativos y de sostenibilidad, apoyado por más de 320 universidades europeas. Asimismo, se han suscrito el Compromiso Río + 20 (2012) referido a prácticas de sostenibilidad en IES, desarrollado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, y la Carta Universia Río 2014, sobre las claves estratégicas y propuestas para las universidades iberoamericanas

En América Latina y el Caribe, el instrumento más relevante es el Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información,

la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales (Acuerdo de Escazú) (CEPAL, s. f.). Promulgado por la CEPAL, es el primer tratado del mundo en incluir disposiciones específicas para la protección de los defensores de los derechos humanos ambientales. Este guía la gobernanza ambiental en los países ratificantes, y fortalece la democracia ambiental apoyando el cumplimiento de los ODS.

Muchas IES se alinean con los ODS de la ONU; de hecho, más del 70 % de las IES encuestadas en 11 países tenían la sostenibilidad como objetivo estratégico (Abo-Khalil, 2024). El UI GreenMetric World University Rankings es una herramienta reconocida globalmente para la evaluación de los esfuerzos de sostenibilidad de los campus universitarios. Se basa en un marco conceptual de medioambiente, economía y equidad, y se alinea con los 17 ODS. Su propósito es contribuir al discurso académico, promover el cambio social liderado por las universidades, servir como herramienta de autoevaluación e informar a gobiernos y sociedad sobre programas de sostenibilidad en el campus.

En el Perú, estos marcos internacionales se van desarrollando en legislación específica. El Acuerdo de París se plasma en la Ley 30754, Ley Marco sobre Cambio Climático (LMCC) (Minam, s. f. b). Esta ley, emitida por el Congreso de la República y gestionada por el Ministerio del Ambiente (Minam), establece la arquitectura institucional para su cumplimiento en el territorio nacional y crea un sistema de planificación climática que contiene los Planes de Adaptación y los Planes de Mitigación que rigen a todos los sectores productivos.

De igual manera, la circularidad y la gestión de los residuos se rigen por el Decreto Legislativo 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, y su Reglamento (Minam, s. f. a). Esta ley transita de una gestión de «basura» a una de «recurso», e introduce la responsabilidad extendida del productor (REP) y el fomento de la valorización en todos los sectores. Se implementa a través de la «Hoja de ruta nacional de economía circular». Además, la eficiencia energética en el país es regulada por la Política Nacional

de Eficiencia Energética (Decreto Supremo 009-2023-EM) (Minem, 2023), que demanda la descarbonización del sector energético mediante la optimización de la demanda.

En el contexto académico peruano, el Minam promueve el RSAUP, que busca visibilizar y reconocer el compromiso universitario a nivel nacional con la sostenibilidad ambiental, mirando su organización y operación institucional. Mediante el *ranking* RAI de la RSAUP se evalúa el compromiso de las universidades para la protección y conservación del ambiente, así como la restauración y el uso sostenible de los recursos naturales, a fin de fomentar la ciudadanía ambiental en las iniciativas de las IES.

Rol gubernamental y de los organismos internacionales en la promoción de la sostenibilidad en las universidades

La promoción y el avance de la sostenibilidad en los campus universitarios recaen tanto en las universidades como en los gobiernos nacionales e internacionales que desempeñan roles esenciales como catalizadores y facilitadores de esta transformación.

El papel de los gobiernos es fundamental en la implementación de medidas de adaptación y en la integración de la sostenibilidad en los sistemas educativos (Bueno Rubial *et al.*, 2024). De hecho, la integración de la adaptación al cambio climático en los planes de estudio, desde la educación primaria hasta los programas de educación superior, se menciona como un componente clave en el 96 % de los Planes Nacionales de Adaptación (NAP). Ejemplos concretos de esta acción gubernamental se han observado y reportado en diversas regiones (Abo-Khalil, 2024; Mo y Wang, 2023).

Así, en los Emiratos Árabes Unidos, la Visión 2030 del gobierno (lanzada en 2010) pone un fuerte énfasis en la integración del desarrollo sostenible en las IES, lo que incluye programas como el Plan Energético 2050.

El Ministerio de Educación, Cultura, Deportes, Ciencia y Tecnología (MEXT) de Japón creó en 2007 una política específica para integrar el desarrollo sostenible en la educación superior.

El Ministerio de Educación de China lanzó en 2010 la Ley de Educación Superior, que obliga a las IES a divulgar públicamente la información sobre sus operaciones y la calidad de la educación en relación con la sostenibilidad. Se exige la actualización del reporte en los sitios web oficiales.

El Minam del Perú promueve activamente la investigación ambiental, e integra y fortalece las acciones ambientales con entidades públicas y privadas para proporcionar apoyo científico y técnico. En 2013 aprobó la AIA 2013-2021 y la actualizó para 2030. La AIA al 2030 es un instrumento de gestión que fomenta la articulación entre la investigación científica y la toma de decisiones de políticas públicas, ya que identifica las líneas temáticas prioritarias para la generación de conocimiento. Además, se fundamenta en el marco normativo nacional, que incluye la Constitución Política del Perú, la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, la Ley General del Ambiente, la Ley Marco sobre Cambio Climático y la Ley del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minam, 2023). En la misma línea, la Política Nacional del Ambiente al 2030 identifica los problemas ambientales prioritarios que demandan soluciones basadas en el conocimiento, y establece que la débil gobernanza ambiental puede reforzarse fortaleciendo los sistemas integrados de gestión del conocimiento ambiental. Asimismo, el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional al 2050 fomenta la educación e investigación ambiental para una gestión sostenible de la naturaleza y aborda medidas frente al cambio climático. Esta articulación de las normativas demuestra que los gobiernos deben formular políticas basadas en evidencia para resolver problemas. Para ello, deben optimizar la articulación entre ciencia y política, así como brindar recursos financieros, humanos y tecnológicos para aumentar la producción científica.

A pesar de estos avances, aún faltan políticas gubernamentales y de financiación, lo que es una barrera para la adopción de la EDS. La ausencia de fuertes incentivos políticos puede obstaculizar los esfuerzos de descarbonización en las universidades (Leal Filho *et al.*, 2023). En este sentido, se recomienda a los gobiernos la implementación de leyes regulatorias de sostenibilidad, para obligar a las IES a implantar prácticas como la instalación de fuentes de agua que reduzcan el uso de plásticos de un solo uso, el cambio a artículos reutilizables/biodegradables en los comedores, la implementación de transporte en bicicleta en carriles bici o usos de transporte de menor huella de carbono, la organización de puntos de recogida de reciclaje y el fomento de la jardinería orgánica eficiente. También se aconseja la introducción de leyes regulatorias ambientales y un sistema de acreditación basado en educación de calidad y sostenibilidad, al igual que la cooperación con otras instituciones nacionales o internacionales para el intercambio de conocimiento y experiencias en prácticas de sostenibilidad.

Por otro lado, el papel de los organismos internacionales es igualmente significativo para enmarcar y guiar las acciones sostenibles:

- La Asamblea General de las Naciones Unidas (UNGA) declaró el «Decenio de las Naciones Unidas de la Educación para el Desarrollo Sostenible» (UN-DESD, 2005-2014), adoptó la Agenda 2030 y en ella estableció los 17 ODS, que crearon un marco global integrado de prioridades para abordar los retos mundiales de sostenibilidad social, económica y ambiental.

- El Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) está asociado con programas de clasificación como el UI GreenMetric. La Estrategia a Mediano Plazo 2022-2025 del PNUMA subraya que tres crisis interconectadas (cambio climático, pérdida de biodiversidad y contaminación) ponen en riesgo el bienestar económico y social.

- La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), en su Evaluación del Desempeño Ambiental del Perú en 2016, recomendaron «sentar las bases para el desarrollo científico y biotecnológico vinculado al uso sostenible de la biodiversidad».

- Los ODS de la ONU sirven como un marco integral para la integración de la sostenibilidad en los planes de estudio de la educación superior.

- Las clasificaciones de impacto de *Times Higher Education* (THE) evalúan a las universidades en función de su contribución a los ODS de la ONU, tanto en acciones de impacto a la comunidad como en gobernanza en las universidades.

- La SDSN publicó su guía «Acelerando la educación para los ODS en las universidades».

- El Programa de Investigación de Desarrollo Sostenible Interuniversitario (IUSDRP) y la Enciclopedia de los ODS de la ONU tienen como objetivo acelerar la implementación de los ODS.

- La International Organization for Standarization ISO brinda a las universidades estándares voluntarios. Las principales familias y normas ISO que una organización, como un campus universitario, puede utilizar para gestionar y mejorar su desempeño en sostenibilidad ambiental son: Familia ISO 14000: Gestión Ambiental (14001, 14004 y 14006), Normas de Cambio Climático y Huella de Carbono (14064, 14067, 14090), Familia ISO 50000: Gestión de la Energía (50001), Normas de Evaluación del Ciclo de Vida (LCA) y Huellas (14040, 14044, 14046), Normas de Economía Circular (59004, 59010, 59020), Sostenibilidad Social y Gobernanza

(26000, 37101), y Comunicación y Reporte Ambiental (14020, 14031), entre otros. Estas normas ofrecen un marco reconocido internacionalmente para que los campus sistematicen sus operaciones, midan su desempeño, aseguren la mejora continua y certifiquen su compromiso con la sostenibilidad (International Organization for Standardization, s. f.).

En síntesis, la integración de la sostenibilidad en las universidades requiere un esfuerzo concertado entre las políticas institucionales y el liderazgo respaldado por la dirección estratégica que proporcionan los gobiernos y los organismos internacionales. Ello crea un ecosistema propicio para la transformación o transición hacia una educación superior más responsable para afrontar el futuro y hacerlo más sostenible.

Capítulo 5

Desarrollo de planes y programas de sostenibilidad con experiencias exitosas

La búsqueda de soluciones sostenibles y socialmente responsables impulsa a las IES a asumir un papel fundamental en la formación de futuras sociedades, a través de la capacitación de profesionales cualificados y al fomentar un liderazgo innovador. Las universidades se posicionan como actores clave para impulsar la innovación en el desarrollo sostenible local, ya sea incorporando la sostenibilidad en sus planes de estudio o mediante iniciativas comunitarias.

Un campus sostenible se define como un entorno orientado al respeto del medioambiente que integra la ciencia ambiental en sus políticas, gestión y actividades académicas. Esta integración es crítica, ya que diversas investigaciones (Sugiarto *et al.*, 2022) demuestran que las partes interesadas de las universidades que implementan el concepto de campus sostenible experimentan una satisfacción significativamente mayor y una mejor percepción de la calidad de vida en comparación con aquellas que no lo hacen. Esta implementación en el campus se clasifica en tres aspectos principales: actividades conductuales, herramientas de aprendizaje y educativas, e instalaciones físicas, que tienen alto impacto en la comunidad universitaria y la sociedad.

Inclusividad de la sostenibilidad en el currículo académico

La EDS es un proceso esencial que tiene por objetivo desarrollar en los estudiantes los conocimientos y las actitudes que los motiven a adoptar un comportamiento favorable a la sostenibilidad y el medioambiente, con el fin de que los estudiantes adquieran las habilidades que les permita impulsar el desarrollo sostenible (Qi *et al.*, 2023). Para ello, las instituciones de aprendizaje necesitan transformarse, alineando su contenido de aprendizaje y pedagogía con los principios de desarrollo sostenible, de modo que estos se refuercen mediante la gestión de las instalaciones y la toma de decisiones con una mirada sostenible.

Es importante que la sostenibilidad se incorpore en todos los cursos, no únicamente en programas específicos de medioambiente, de ciencias de la tierra, de biología, de agricultura o de sostenibilidad, que sea parte de todos los programas académicos. Este enfoque asegura que los estudiantes de todas las disciplinas comprendan la relevancia de la sostenibilidad en sus respectivos campos. El currículo formal es una vía importante para proporcionar sistemáticamente conocimientos sobre sostenibilidad a todos los estudiantes. De hecho, cursar incluso una sola asignatura de sostenibilidad ha demostrado aumentar significativamente los comportamientos a favor de la sostenibilidad (Qi *et al.*, 2023).

Para lograr una integración efectiva, es fundamental que las universidades diseñen y definan sus propios modelos educativos que incorporen la EDS. Esto requiere capacitar y educar a los profesores en temas clave de sostenibilidad, para asegurar que las estrategias de formación sean integrales y holísticas, e incluyan un componente básico de contenido relacionado con la sostenibilidad, junto con metodologías de enseñanza y aprendizaje activas y centradas en el estudiante que promuevan su participación.

A continuación, se presentan ejemplos y mejores prácticas de sostenibilidad en la inclusión curricular reportados (Cárdenas

Pardo *et al.*, 2023; Idoiaga Mondragon *et al.*, 2023; Lazarov y Semenescu, 2022; Qi *et al.*, 2023):

Universidad del País Vasco (EHU): en su estrategia «EHU Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible», los profesores integran temas como la «Conciencia ambiental y energética» (que abordan ODS como el 7, 6, 12 y 13) y el «Compromiso social» (que incluyen ODS como el 4, 5, 3, 16, 10 y 17) en sus clases, para demostrar el impacto de este modelo educativo en su práctica profesional. La EHU gestionó esta transformación institucional como un pilar estratégico y lo desarrolló en su transversalidad académica al desarrollar guías pedagógicas para integrar las competencias de sostenibilidad (ODS 4.7) en *todas* las carreras, que abarcan desde ingeniería hasta humanidades. Así garantizó que el 100 % de los estudiantes egresen con las competencias de la EDS. Esta estrategia también se apoyó en el cuerpo docente. El aporte a la sociedad se manifiesta en la formación de futuros líderes alfabetizados en sostenibilidad, capaces de innovar y gestionar la complejidad en todos los sectores productivos (Universidad del País Vasco, s. f.).

Universidad Babes-Bolyai (BBU, Rumanía): esta universidad, la más grande y una de las más antiguas del país, ha implementado su compromiso con la inclusión curricular (ODS 4.7) en su estrategia BBU Goes Green, mediante un enfoque dual: primero estableció programas académicos formales y especializados en desarrollo sostenible a nivel de pregrado, maestría y doctorado, y, segundo, fomentó la integración transversal en los planes de estudio existentes (Lazarov y Semenescu, 2022). Su liderazgo en un contexto de Europa del Este en la sostenibilidad apoyó esta adopción en el currículo. Para ello, tuvo que superar la inercia de las estructuras académicas tradicionales y las limitaciones presupuestarias (Lazarov y Semenescu, 2022) para esta transformación cultural, en línea con el objetivo de alfabetización en sostenibilidad en transición verde de la Unión Europea.

Universidad de Costa Rica (UCR): ha contribuido y destacado en la inclusión curricular de la sostenibilidad (ODS 4.7) mediante su Red Costarricense de Instituciones Educativas Sostenibles (Redies). Esta estrategia funciona como un sistema nervioso institucional para la docencia y la investigación alineada a la estrategia nacional de descarbonización. Su reto fue conectar las facultades para transversalizar la sostenibilidad más allá de las ciencias ambientales. Implementó la sostenibilidad como una competencia de egreso (ODS 4.7), en un proceso cultural que requiere una red activa de apoyo docente. Aportó considerablemente en la formación de líderes con mejores herramientas y alfabetización ambiental para abordar la bioeconomía y el ecoturismo, que son motores económicos en el país (Universidad de Costa Rica, 2020).

Entre otros casos tenemos:

Universidad de La Salle (Colombia): a través de su proyecto Utopía, utiliza una metodología de «aprender haciendo y enseñar demostrando». Este enfoque genera una sincronía entre la teoría presentada en el aula y su aplicación en el laboratorio y el campo, especialmente en el sistema de producción agrícola de la cuenca del río Orinoco, donde los estudiantes aprenden a armonizar las nuevas técnicas y principios científicos con el conocimiento local, indígena y tradicional.

Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos): ha integrado exitosamente la EDS en sus planes de estudio de ingeniería.

Universidades de China: han incorporado temas de sostenibilidad en el currículo formal de ingeniería, que demuestran un impacto positivo y significativo en la alfabetización de sus estudiantes en desarrollo sostenible.

Universidad Científica del Sur (Perú): ha incorporado la sostenibilidad como una de sus competencias de formación docente y estudiantil desde su fundación, e imparte cursos de medioambiente y educación ambiental que abordan la sostenibilidad en todos sus programas académicos, así como cursos disponibles para sus docentes.

Gestión ambiental y eficiencia energética en el campus

La gestión ambiental en el campus se enfoca en la implementación de acciones concretas para reducir el impacto ambiental de la universidad, alineadas con su compromiso y política ambiental institucional. La planificación de la infraestructura del campus ofrece oportunidades clave para integrar las innovaciones ecológicas y ecoamigables en la misión de las universidades. De esa forma, preservan su compromiso ecológico y ambiental (Sugiarto *et al.*, 2022) en el desarrollo y gestión de su infraestructura.

Un aspecto central de esta gestión es la eficiencia energética, que busca la reducción del consumo de energía en las IES, a través de la implementación de luces LED, mejora de aislamiento térmico de los edificios, etc., e intenta disminuir la huella de carbono a la vez que contribuye a la reducción de las facturas energéticas. Con ello busca llegar a convertirse en una sociedad más sostenible con conciencia energética (Ramísio *et al.*, 2024). Las universidades tienen el potencial de ser un modelo para seguir en la educación de ciudadanos conscientes del uso eficiente de la energía y de la implementación de innovaciones y experiencias para lograrlo.

Las estrategias y acciones para la gestión ambiental y eficiencia energética consisten principalmente en la implementación de tecnologías y fuentes de energía renovable, lo que incluye el uso de la luz solar como fuente de energía y de luz natural como iluminación, la instalación de paneles fotovoltaicos y la creación de

edificios con cero emisiones de carbono (Leal Filho *et al.*, 2023). A continuación, algunos ejemplos:

Universidad de Minho (Portugal) evalúa su consumo de energía y huella de carbono bajo un programa de estrategia sostenible, que demuestra la necesidad de tener indicadores detallados y específicos por cada área, dados los diversos patrones de uso de energía. Destaca por su enfoque pionero y sistémico en la gestión ambiental y energética (ODS 7 y 13), con la creación en 2010 de una agencia para integrar la ecosostenibilidad en toda la institución, llamada UMinho Sustentável, con un objetivo de transparencia. Fue la primera institución de educación superior en Portugal en publicar un informe de libre acceso sobre sus indicadores de rendimiento en sostenibilidad, por lo que se definió como un referente nacional. Su reto fue auditar una infraestructura energética diversa con un monitoreo exhaustivo de la reducción efectiva de la huella de carbono (Universidade do Minho, s. f.). Fomentó la optimización constante de la descarbonización y optimización del consumo de recursos y el gasto energético, lo que evidencia que la gestión ambiental es económicamente viable y genera resiliencia operativa (Universidade do Minho, s. f.).

Jordan University of Science and Technology (JUST, Jordania): está en la ruta de transformar su campus en un modelo verde, energéticamente eficiente y con bajas emisiones de carbono. Articula la sostenibilidad mediante una gestión energética (ODS 7) adaptada a su contexto de alta escasez de recursos, con el programa Green Campus (Campus Verde), que toma la transición energética como una inversión estratégica prioritaria para la universidad. La escala de su infraestructura fotovoltaica es una de las mayores a nivel de campus en su región y fue diseñada para cubrir casi la totalidad de su demanda eléctrica. La gran inversión para implementarla fue la necesidad de resiliencia económica en su país, que es importador de energía. Su meta es la

autosuficiencia energética y la descarbonización (ODS 13) con la generación de energía renovable *in situ*, al igual que una política de seguridad operativa. Esto mitiga la volatilidad de los precios de la energía y reduce sustancialmente los costos operativos, ya que libera más fondos para la investigación y la educación (ODS 4) (Queen Rania Al Abdullah Center for Environmental Science and Technology, s. f.).

Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC, Chile): ha contribuido notablemente a la sostenibilidad (ODS 7, 11, 12, 13) mediante su estrategia institucional liderada por su Oficina de Sustentabilidad, sobre la institucionalización de la medición y la transparencia, de los reportes de sostenibilidad bajo estándares internacionales (GRI) y del cálculo de su huella de carbono (Alcances 1, 2 y 3). Esta línea base de mediciones le han permitido implementar proyectos de eficiencia energética (como LED y climatización), así como la generación de energía renovable (solar) con datos precisos. Su mayor reto fue diseñar la estrategia multicampus, lo cual logró con la gobernanza centralizada para la sostenibilidad y el establecimiento de su meta de carbono neutralidad para mitigar el impacto ambiental (Pontificia Universidad Católica de Chile, s. f.).

Entre otros casos tenemos:

Iniciativa «Campus inteligente» de las universidades japonesas: combina el uso de la tecnología de vanguardia y la energía renovable para reducir las emisiones de carbono.

Universidad Científica del Sur (Perú): ha implementado la construcción sostenible y aplicado los diseños bioclimáticos y el uso de energía de fuente renovable certificada para mejorar su eficiencia energética y huella de carbono.

Otra estrategia de eficiencia energética puede ser las estrategias Smart. Por ejemplo, en 2023, más del 75 % de las universidades encuestadas sobre mejoras de la eficiencia energética, y que compraban o producían energía renovable (Leal Filho *et al.*, 2023), indicaron que la energía solar era su fuente principal. Para mejorar la eficiencia energética se pueden poner en práctica las «Iniciativas inteligentes» («Smart Initiatives») (Agarwal, 2023), que abarcan la instalación de paneles solares, la iluminación con sensores, las tarjetas de identificación electrónicas, los planes de estudio basados en la web y una infraestructura inteligente de edificios, movilidad y alumbrado público inteligente, además de puntos de recarga para vehículos eléctricos.

La gestión integral de residuos incluye el desarrollo de programas de centros de compostaje, así como la reducción, reutilización y reciclaje de los residuos del campus, donde la digitalización es clave para reducir el uso de papel. Con las iniciativas «Go-Brown» (Agarwal, 2023) se pueden implementar estaciones de hidratación para reducir el plástico de un solo uso, gestión de residuos de la cantina (compostaje, artículos reutilizables, donación de alimentos no vendidos), alquiler o reparación de bicicletas, servicios de reciclaje y jardinería orgánica.

Por ejemplo, las IES de Rumanía priorizan la reducción de residuos y la disposición de contenedores para la separación. A su vez, las universidades peruanas evalúan la tasa de recuperación de residuos sólidos aprovechables y la implementación de normas internas para la reducción o eliminación de plásticos de un solo uso que son reportadas en el *ranking* RAI anualmente.

El desarrollo de espacios verdes implica la creación de zonas libres de humo y la planificación de áreas verdes abiertas para parques, junto con esfuerzos de reforestación. Por ejemplo, el Jardín Stewardship de la Universidad de St. Thomas (Estados Unidos) utiliza los jardines del campus para la enseñanza e investigación biológica (Kay *et al.*, 2022), lo que fomenta el estudio del ciclo de nutrientes y procesos de compostaje, además de servir como recurso para la comunidad. Las universidades peruanas

anualmente evalúan el compromiso institucional con las áreas verdes, considerando tanto la existencia de estas áreas como las acciones para incorporar elementos verdes.

Fomento de la participación estudiantil y la investigación en temas de sostenibilidad

Las universidades no solo son centros de enseñanza, sino también motores de cambio y desarrollo sostenible, donde la participación de la comunidad estudiantil y la investigación rigurosa son pilares fundamentales.

La participación estudiantil es esencial para la implementación del desarrollo sostenible y su internalización en la cultura institucional. Los estudiantes son un grupo de interés muy importante y sus acciones contribuyen significativamente a la sostenibilidad del campus (Dabija *et al.*, 2023). Las universidades deben crear y fortalecer la participación de la comunidad del campus en actividades amigables con el medioambiente, mediante programas extracurriculares y el desarrollo de una cultura proambiental o ecoamigable. Hay evidencia de que los estudiantes que han tomado cursos o participado en actividades relacionadas con la sostenibilidad demuestran un mayor conocimiento sobre estrategias de campus verde (Sugiarto *et al.*, 2022), tales como la movilización de estudiantes a través de campañas de concientización, talleres, concursos, jornadas de plantación de árboles y recolección de residuos, así como visitas educativas a jardines botánicos universitarios.

Por otro lado, es fundamental la financiación de iniciativas estudiantiles relacionadas con la sostenibilidad y el desarrollo de investigaciones ambientales. Por ejemplo:

University of St. Thomas en Minnesota (Estados Unidos): como ya se comentó líneas arriba, ha integrado la sostenibilidad en la enseñanza de la biología a través de su Jardín de Mayordomía

Stewardship Garden, gestionado por el Departamento de Biología como un laboratorio vivo (Kay *et al.*, 2022). Este espacio se utiliza para la enseñanza y la investigación, y contribuye a publicaciones científicas y proyectos de investigación. Además produce alimentos para la comunidad local, ya que funciona como un laboratorio vivo que conecta la ciencia con la sociedad con productos tangibles (Kay *et al.*, 2022). De igual modo, ha construido una sinergia entre investigación (ODS 9) y participación estudiantil (ODS 4.7) en las investigaciones publicables sobre ecología, ciclos de nutrientes y compostaje (ODS 15). Su impacto también se relaciona con su contribución al ODS 2 (Hambre cero) y ODS 11 (Comunidades sostenibles) mediante la donación de los alimentos a bancos de alimentos locales. Su fortaleza radica en la formación de científicos con experiencia práctica en sistemas alimentarios urbanos resilientes.

Universidad Metropolitana de Manchester (Reino Unido): fue pionera en enseñar «alfabetización del carbono» (Carbon Literacy), al capacitar a otras universidades y compartiendo un kit de herramientas (Filho *et al.*, 2024). También fue relevante su aporte a l ODS 4. Mediante la gestión de su curso interno y del proyecto «The Carbon Literacy Project» como una iniciativa escalable y certificable. En este modelo de *investigación-acción*, desarrolló un «kit de herramientas» pedagógico, que permite la participación masiva de estudiantes a ser formados, y que luego ellos puedan formar a sus pares (*peer-to-peer*). Esto se logró incluyendo el tema «clima» como una competencia transversal para la alfabetización climática universal (ODS 13) en el campus y la sociedad. A su vez, esto está formando ciudadanos «alfabetizados en carbono», que son la fuerza laboral con las «habilidades verdes» (*green skills*) que exige la transición Net Zero (Manchester Metropolitan University, s. f.).

Universidade de São Paulo (USP, Brasil): es referente en el fomento a la investigación y participación estudiantil mediante su Superintendência de Gestão Ambiental (SGA). Este organismo se creó como un órgano de gobernanza central, con la misión de unificar la relación fragmentada de «universidad-ciudad». Logró esta conexión con investigación de vanguardia (ODS 9, 13, 15) y programas de participación de su comunidad en «USP Recicla» (ODS 12.5), donde los estudiantes gestionan activamente la economía circular y brindan beneficios a la ciudad. Su reto fue activar la iniciativa en sus múltiples campus. En esa línea, requirió de una política ambiental unificada (Plano de Gestão Ambiental) que la convirtió en un «laboratorio vivo» para brindar soluciones nacionales. Su impacto es doble: formando capital humano con conciencia ambiental (ODS 4.7) y su investigación en bioenergía (ODS 7) y agricultura sostenible (ODS 2), que contribuyeron de manera relevante al desarrollo económico sostenible de Brasil (Universidade de São Paulo, s. f.).

Entre otros casos, tenemos:

Universidad de Aalborg (Dinamarca): ha implementado un modelo pedagógico innovador centrado en el aprendizaje basado en problemas y proyectos. De esa manera, se abordan cuestiones de la vida real en sus propuestas de investigación (Qammar *et al.*, 2023).

Universidad de Edimburgo (Reino Unido): ha sido reconocida por las Naciones Unidas como Centro Regional de Experiencia para la EDS a través de su programa Learning for Sustainability Scotland (Leal Filho *et al.*, 2024).

Universidad de Girona (España): ha desarrollado el programa «ImpSDGup» para ayudar a los profesores a integrar conceptos de sostenibilidad en su enseñanza e investigación (Leal Filho *et al.*, 2024).

Universidad de A Coruña (España): promueve el programa «Campus, hogar, ciudad: laboratorios de cambio», una iniciativa de educación para la sostenibilidad (Qammar *et al.*, 2023).

Universidad de British Columbia (Canadá): fomenta la participación de estudiantes y personal en su Plan de Acción Climática (Leal Filho *et al.*, 2022).

Universidad Científica del Sur (Perú): crea programas de investigación focalizados en las necesidades de la sociedad en coordinación con los entes locales y estatales para dar solución a los problemas del país (por ejemplo, sus programas de financiamiento para investigaciones de pregrado como «Investiga en los Pantanos de Villa»).

En el Perú, el Minam promueve la investigación ambiental a través de la AIA al 2030, que contempla nueve ejes temáticos y 240 líneas de investigación (Minam, 2023), donde se destacan los temas de calidad ambiental, conservación de especies y diversidad genética, deforestación y degradación de ecosistemas, economía circular y cadenas productivas sostenibles, gestión de riesgos y adaptación al cambio climático, gobernanza ambiental, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), gestión integrada de recursos naturales y gestión integral de residuos sólidos. Anualmente se reporta la producción de artículos de investigación y tesis alineadas a la agenda en el *ranking* de sostenibilidad ambiental universitaria (RAI).

El fomento de la investigación en temas de sostenibilidad pone sobre la mesa el papel central de las instituciones educativas en la generación de conocimiento ambiental. Estas instituciones deben promover y fomentar la investigación en temas vinculados a la sostenibilidad, lo que contribuye al desarrollo de infraestructuras sostenibles y a la mejora tecnológica para el uso eficiente y la generación de energía más limpia a nivel global, con el fin de estimular el crecimiento de espacios verdes y contribuir a la

protección del medioambiente. La investigación basada en proyectos y centrada en el estudiante transforma la educación, al orientarla hacia el desarrollo sostenible. En tal sentido, numerosas universidades están creado departamentos o centros dedicados a la investigación en sostenibilidad (Abo-Khalil, 2024).

Colaboración con la comunidad local y otros actores relevantes

La colaboración entre universidades y la comunidad local, así como otros actores relevantes, tiene una gran importancia para el avance del desarrollo sostenible. Es esencial que las universidades trabajen con las partes interesadas de la comunidad local para identificar y abordar los problemas de sostenibilidad regionales.

Algunos ejemplos de los beneficios de colaboración universidad-comunidad (Abo-Khalil, 2024; Leal Filho *et al.*, 2022) son:

- **Las asociaciones de amplia base:** las alianzas que involucran al sector público, al sector empresarial, la sociedad civil y las poblaciones locales son vitales para avanzar en los objetivos de desarrollo sostenible. Estas alianzas facilitan la disponibilidad cooperativa de recursos, y fomentan la acción colectiva y la difusión de conocimientos.

- **Los laboratorios vivientes urbanos:** son espacios donde la investigación se utiliza para promover la innovación y la colaboración, así como para abordar las necesidades sociales, económicas y ambientales.

El desarrollo de habilidades estudiantiles fomenta el aprendizaje con compromiso comunitario, lo que mejora las habilidades de comunicación, el pensamiento crítico y la escritura de los estudiantes. Asimismo, les ayuda a trabajar con personas de diversos

orígenes, sentir una conexión con su comunidad y asumir la responsabilidad en cuestiones de justicia social.

El rol de las universidades es clave en la promoción de prácticas sostenibles, ya que reconoce su influencia sobre el desarrollo de políticas y el abordaje de las necesidades sociales. El aprendizaje por experiencias en las asociaciones comunitarias ofrece a estudiantes y educadores una comprensión más profunda de los desafíos de la sostenibilidad y una visión clara del escenario local.

Aquí describimos ejemplos de colaboración comunitaria exitosa (Abo-Khalil, 2024; Leal Filho *et al.*, 2022):

Universidade do Sul de Santa Catarina (Unisul, Brasil): ha establecido asociaciones internacionales para fomentar la producción científica y el establecimiento de prácticas sostenibles. Su ejemplo de campus verde es un referente en América del Sur. Trabaja en continua colaboración con el Gobierno de Brasil y la comunidad local en proyectos como el «Plan de recursos hídricos de la cuenca del río Itapocu» (Sugiarto *et al.*, 2022b). También aporta al ODS 17 al actuar como un acelerador para la gobernanza regional. Su gestión sirve como el eje científico y mediador neutral que articula al gobierno, las industrias y las comunidades locales (Leal Filho *et al.*, 2022). En su visión de «corresponsabilidad territorial», la universidad traslada su investigación (ODS 6, ODS 9) para resolver conflictos reales de uso de recursos. Esta iniciativa tuvo que hacerle frente a la fragmentación política y la desconfianza entre los actores de la cuenca (agricultura versus industria). Demostró que puede haber una gestión sostenible de bienes comunes, en la cual la ciencia se transforma en política pública (ODS 16) cuando la universidad asume un rol activo de facilitador.

Universidad de Florida (Estados Unidos): ha establecido una cooperación a largo plazo con los sistemas de transporte locales (Sugiarto *et al.*, 2022a). Su aporte al ODS 17 (Alianzas) se realizó mediante una colaboración a largo plazo con la comunidad local

y con su asociación integral con el sistema de transporte público de la ciudad, en alianza con el Gainesville Regional Transit System (RTS). Esto se logró al financiar directamente el sistema público a través de las tarifas de transporte estudiantil y crear un efecto de reciprocidad: a cambio de esta estabilidad financiera, toda la comunidad universitaria (estudiantes, personal) obtiene acceso «gratuito» (prepagado) a todas las rutas de la ciudad (Sugiarto *et al.*, 2022). Para ello, tuvieron que desarrollar la demanda de infraestructura de estacionamiento y la incluyeron en su meta de movilidad de bajas emisiones (ODS 11), con la universidad como el núcleo de colaboración «como institución ancla» (ODS 17). Finalmente, mejoraron la calidad del aire (ODS 13) y el acceso equitativo a la movilidad (ODS 10).

University of Zimbabwe (Zimbabue): colabora directamente con responsables políticos y comunidades para movilizar fondos y fortalecer la investigación interdisciplinaria en temas críticos como el agua, la energía y la alimentación (Zhu *et al.*, 2024). Se ha convertido en el nexo científico indispensable entre la política pública y las comunidades locales mediante su Instituto de Estudios Ambientales, que lidera la investigación interdisciplinaria sobre la gestión de recursos escasos con su enfoque «nexo agua-energía-alimentos» (WEF Nexus). Aquí aborda la interdependencia de los ODS 2, 6 y 7, por lo que tuvo que romper la brecha histórica entre la política gubernamental y las necesidades de las comunidades rurales vulnerables. Una de sus metas es la «cocreación» de soluciones (ODS 17), que consiste en movilizar fondos para proyectos que fortalezcan la resiliencia local al traducir la política pública en acción comunitaria (ODS 16) para la seguridad alimentaria e hídrica. También aborda la alta variabilidad y desarrolla la base científica para una agricultura resiliente al aportar a los ODS 8 y 13 (University of Zimbabwe, s. f.).

Entre otros ejemplos tenemos:

University of St. Thomas (Estados Unidos): coordina sus proyectos de estudio en el extranjero con una organización de microagricultura en Sudáfrica para apoyar a comunidades desfavorecidas. Su Jardín Stewardship no solo apoya la enseñanza y la investigación, sino que también produce donaciones de alimentos, organiza talleres para el público y ha impulsado una organización sin fines de lucro que distribuye productos agrícolas en vecindarios urbanos desatendidos (Kay *et al.*, 2022).

Universidad Científica del Sur (Perú): colabora con el ente gubernamental de conservación de los Pantanos de Villa (Prohvilla), que colinda con el campus y es el único pulmón verde de la ciudad de Lima. En ese sentido, desarrolla talleres de concientización ambiental e investigación para resolver los problemas del pantano en su programa Investiga en los Pantanos de Villa. De esa manera, causa gran impacto en la gestión del pantano y en la comunidad de pobladores que residen alrededor de los Pantanos de Villa, ya que se benefician con mejores espacios verdes, mejor calidad del aire y del agua, y sistemas de ecoturismo para la conservación del área natural.

Además, en el Perú, el modelo de la triple hélice, promovido por la AIA al 2030 del Minam, involucra al gobierno, las empresas y las instituciones académicas en la generación de conocimiento ambiental, con la sociedad como principal receptora de este conocimiento.

Capítulo 6

Impacto de las estrategias de sostenibilidad y buenas prácticas

La transición hacia la sostenibilidad en las instituciones educativas requiere una intervención directa en su estructura pedagógica, tanto en el currículo como en el cuerpo docente. La EDS es el proceso más relevante para desarrollar en los estudiantes las competencias, conocimientos y actitudes que motiven comportamientos amigables con el ambiente (Qi *et al.*, 2023). Este capítulo muestra que la integración más eficaz debe ser horizontal, debe trascender a los programas académicos ambientales específicos y redireccionarse hacia todas las disciplinas académicas.

Las experiencias de varias universidades respaldan esta transversalidad, porque demuestran que el cursar al menos una asignatura de sostenibilidad maximiza significativamente los comportamientos amigables y respetuosos hacia el medioambiente en la comunidad (Qi *et al.*, 2023). No obstante, esta estrategia estará condicionada por dos elementos cruciales: la formación pedagógica en sostenibilidad y la implementación de metodologías de aprendizaje orientadas al estudiante. En el presente capítulo se procederá a examinar modelos educativos que abarcan desde la incorporación de los ODS y la pedagogía del «aprender haciendo», hasta la incorporación de la sostenibilidad en los programas de estudio de ingeniería.

Iniciativas transformadoras del campus universitario para el liderazgo estratégico

La tendencia global hacia la sostenibilidad requiere que las IES se posicionen como aceleradoras para la transformación social y ambiental (GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023; Lopes *et al.*, 2024; Kestin *et al.*, 2017), y que especialmente adopten las infraestructuras sostenibles, la ampliación de espacios verdes y la eficiencia en sus procesos para minimizar sus impactos ambientales. Para lograrlo es necesario un liderazgo estratégico que articule la visión institucional con la acción transformadora del campus, e integre estrategias para hacerle frente a las restricciones en la planificación de infraestructuras y procesos (Carbonell-Alcocer *et al.*, 2025; Flori *et al.*, 2025; Lopes *et al.*, 2024). Es necesario el compromiso explícito de los directivos a todo nivel, especialmente la alta gerencia, en un proceso que, a su vez, debe comenzar por la administración pública como líder de la transición hacia la sostenibilidad y la circularidad, acompañada por el sector privado (Carbonell-Alcocer *et al.*, 2025; GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023; Mo y Wang, 2023). La adopción de la sostenibilidad requiere una perspectiva holística que integre la gobernanza, la cultura y, en especial, las políticas operativas, y que debe alinearse con las normativas de campus y las políticas nacionales e internacionales orientadas a cumplir con los ODS (Dawodu, 2022; Kestin *et al.*, 2017).

La implementación de estrategias de sostenibilidad en las universidades se manifiesta en diversas dimensiones, que van desde la gestión de recursos hasta la reforma curricular y reafirmación del compromiso social. Esto conlleva a la universidad a ejercer el rol de liderazgo en la comunidad en esta transición con la planificación estratégica (Sugiarto *et al.*, 2022). En adición, este camino hacia un campus sostenible también se manifiesta en las dimensiones de la docencia e investigación asociadas a la gestión ambiental (GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023; Sugiarto *et al.*, 2022), donde se busca fomentar los ODS, e integrar sus

principios en los sistemas de gestión, monitoreo y rendición de cuentas universitaria lideradas por los responsables de cada área (Cubas *et al.*, 2025; Lopes *et al.*, 2024; Kestin *et al.*, 2017). Este enfoque integrado asegura que cumplan con su responsabilidad social, y se fortalezca el prestigio de la universidad, así como el impacto en la sociedad (Castro-Gómez *et al.*, 2024; Cubas *et al.*, 2025; GESU-Crue-Sostenibilidad, 2023).

A continuación, algunos ejemplos de cómo las universidades lideran en el área de infraestructura y operaciones verdes:

Universidad de Cork (Irlanda): fue la primera en obtener la «Bandera verde» (Green Flag) de la Fundación para la Educación Ambiental (Foundation for Environmental Education, FEE), gracias a su programa Green Campus (Leal Filho *et al.*, 2024). Fue líder en este ítem y aportó considerablemente al ODS15. Su modelo fue de gobernanza y fusionó el activismo estudiantil con el compromiso institucional enmarcado en la mejora continua, especialmente evidenciada en la biodiversidad del campus (ODS 15). Su mayor reto fue escalar las iniciativas de base estudiantil hacia una política operativa integral que implicó la gestión de terrenos, energía y residuos, que utilizaron el campus como un «laboratorio vivo» (ODS 4) hasta transformarlo en un estándar global (ODS 17). A su vez, demostró que la iniciativa podría generar ahorros significativos mediante la eficiencia de recursos (University College Cork, s. f.).

Università di Genova (Italia): ejerce un liderazgo estratégico en la gestión de sus áreas verdes (ODS 15), mediante la administración científica de sus activos patrimoniales, como el Jardín Botánico (Orto Botanico) y los Jardines Hanbury. Estos espacios se han convertido en un laboratorio vivo y son infraestructuras críticas para la investigación y la conservación *ex situ* (ODS 15) de muchas especies vegetales. La universidad ha integrado esta gestión con su oficina de coordinación para la sostenibilidad (Coordinamento per la Sostenibilità) (UniGe, s. f.), donde

transforma el patrimonio histórico con base en la ciencia aplicada. Una de sus más grandes dificultades fue asegurar el alto presupuesto para el mantenimiento de estos paisajes históricos. Lo logró con esta transformación hacia los laboratorios vivos (ODS 4), que es muy importante para la resiliencia urbana de la ciudad de Génova (ODS8) y salvaguardar de la biodiversidad regional (ODS 15). Además, sirve para la misión central de fomentar la investigación en biotecnología y potenciar la economía verde regional (Università di Genova, s. f.).

Universidade de Campinas (Unicamp, Brasil): opera como un laboratorio vivo integrado (*living lab*) para la generación de energía renovable, movilidad eléctrica, eficiencia energética y gestión de residuos. Transita hacia una operación de campus verde pionera en América del Sur (Dabija *et al.*, 2023). También es un referente estratégico en la gestión de áreas verdes (ODS 15), al administrar su amplio campus como un refugio de biodiversidad funcional, gracias a su División de Medioambiente (Divisão de Meio Ambiente, DMA), que integrando la investigación científica (ODS 9) con la planificación urbana del campus (ODS 11). La universidad logró que coexistan en armonía la infraestructura académica de alta tecnología con varios espacios vulnerables de Bosque Atlántico (Mata Atlântica), que sirven como un corredor biológico vital (ODS 15). Esta estrategia ha sufrido la presión de la expansión urbana e interna, pero se pudo mitigar con la implicación en la zonificación ecológica. Su meta es demostrar la simbiosis entre el desarrollo humano y la conservación (ODS 15), es decir, que la infraestructura «gris» y la «verde» pueden coexistir en beneficio mutuo y aportar aprendizajes a la bioeconomía (Universidade Estadual de Campinas, s. f.).

Otros casos de éxito en el liderazgo y transformación del campus son:

Universidad Babe-Bolyai (BBU, Rumanía): fue la pionera en lanzar su estrategia de sostenibilidad «BBU Goes Green» en 2016. Esta estrategia abarca el consumo de energía, la gestión del agua y los residuos (reciclaje, compostaje), el uso de equipos eléctricos y el transporte en el campus, con un fuerte componente de educación ambiental (Dabija *et al.*, 2023).

Universidad de Ciencia y Tecnología (Jordania): ha impulsado una estrategia orientada a la acción para convertirse en un campus verde, con ahorro de energía y baja emisión de carbono. Es la pionera en su país (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad Científica del Sur (Perú): es la pionera en implementar plantas de alta eficiencia hídrica en su campus en Lima, que tiene un clima árido y está localizada en una costa desértica. En esta zona la limitación de agua es uno de los problemas más grandes de la ciudad.

Otras instituciones, como la Escuela Politécnica de Chimborazo en Ecuador y la Universidad Internacional de Chipre (Carvahlo Lopes *et al.*, 2024), también han destacado en sus prácticas de gestión energética, eficiencia y desarrollo de energías renovables.

Impacto de las iniciativas de sostenibilidad en el campus y la comunidad

Las estrategias de sostenibilidad no solo transforman los campus internamente, sino que también generan un impacto significativo en la comunidad externa.

En la promoción de la conciencia y el comportamiento sostenible, las iniciativas verdes universitarias (GUI, por las siglas en inglés de *green university initiatives*) son esenciales para promover un comportamiento proambiental en los estudiantes, a través de programas de concientización, talleres y actividades de

desarrollo sostenible (Wang *et al.*, 2022). Las universidades, al integrar la sostenibilidad en sus actividades, infraestructuras e investigaciones, forman a los estudiantes y la comunidad en la responsabilidad ambiental, y fomentan el desarrollo de iniciativas verdes y hábitos sostenibles (Chen *et al.*, 2024). Por ejemplo, programas como el BBU Goes Green de la Universidad Babeș-Bolyai (Dabija *et al.*, 2023) movilizó a estudiantes en actividades de protección ambiental, como la siembra de árboles y la recolección de residuos. Esto demuestra la capacidad de las universidades para modelar y guiar el comportamiento estudiantil, con el fin de mejorar las condiciones medioambientales.

La contribución de las IES a los ODS es significativa, especialmente en áreas como la de salud y la de educación, lo que refleja la misión de formar profesionales socialmente conscientes (Carvahlo Lopes *et al.*, 2024). Las universidades ejercen influencia en la gobernanza y las prácticas operacionales de otras partes interesadas de la sociedad, incluyendo gobiernos y el sector productivo, gracias a la reducción de su propia huella de carbono y la educación a la comunidad sobre la vida baja en carbono (Leal Filho *et al.*, 2023). Estas contribuciones pueden monitorearse mediante la participación de las IES en *rankings* como el UI GreenMetric World University Rankings o el The Impact Ranking ODS, entre otras iniciativas.

En las alianzas, las universidades son vistas como «laboratorios vivos» para el desarrollo sostenible, donde la investigación y la innovación abordan desafíos sociales, económicos y ambientales en contextos de la vida real. Esto implica la cocreación de soluciones con diversas partes interesadas (Kay *et al.*, 2022). Así, la colaboración con las comunidades locales y las asociaciones público-privadas es crucial para abordar los problemas de sostenibilidad regional y global, mediante el diseño de estrategias desde diferentes puntos de vista y la integración para gestionar soluciones eficaces.

Lecciones aprendidas y recomendaciones para la replicación de buenas prácticas

Las experiencias exitosas de diversas universidades ofrecen valiosas lecciones y directrices para futuras implementaciones:

- La integración curricular holística es una estrategia fundamental para integrar la sostenibilidad en todos los cursos y disciplinas, tanto en programas ambientales específicos como en todos los niveles de educación superior. Esto garantiza que los estudiantes de cada área comprendan la relevancia de la sostenibilidad en sus campos profesionales y la apliquen. Para lograrlo, se requiere una reforma sistémica de los enfoques educativos actuales, que debe equipar a los estudiantes con habilidades cognitivas y pensamiento crítico además de la conciencia ambiental.

- El desarrollo de capacidades del personal docente implica que los profesores se centren en temas de sostenibilidad y metodologías de enseñanza activas, buscando el desarrollo del estudiante mediante experiencias prácticas en el mismo campus, donde el apoyo organizacional es clave. Esta integración se facilita al optimizar el involucramiento e interacción del docente y el estudiante.

- El compromiso estudiantil activo fomenta la participación activa de los estudiantes en actividades de sostenibilidad. Es vital para internalizar una cultura institucional sostenible, y así desarrollar talleres, concursos, proyectos de investigación y voluntariado ambiental.

- El liderazgo institucional y las políticas claras en las universidades requieren un fuerte apoyo institucional, con planes de acción y políticas ambientales formalmente aprobadas, lo que constituye un factor clave para el éxito. La gobernanza efectiva

y la formalización de planes son dificultades que las IES deben superar.

- El uso de tecnología y medición del desempeño debe utilizar tecnologías sostenibles y sistemas de monitoreo para optimizar los resultados. La medición constante de la huella de carbono y el uso de herramientas de evaluación como UI GreenMetric o el RSAUP permiten el seguimiento, la evaluación y el reconocimiento de los avances en la institución.

- La colaboración con la comunidad y la formación de alianzas con actores externos, como gobiernos locales y organizaciones no gubernamentales (ONG), son esenciales para abordar los desafíos regionales relacionados con la sostenibilidad y amplificar el impacto de las iniciativas universitarias.



Figura 7. Lecciones aprendidas en la implementación de sostenibilidad en las universidades

Casos de éxito y mejores prácticas de sostenibilidad en el mundo y en el Perú

El compromiso con la sostenibilidad en las IES se manifiesta a través de diversas iniciativas y la adopción de marcos de evaluación reconocidos local y globalmente. Estos marcos pueden incluir múltiples tipos de seguimiento y reportes como el STARS, que es un marco de autoinforme utilizado por más de mil universidades y colegios (Warrington y Layton, 2022a). Otro marco es el UI GreenMetric World University Rankings, que también exige el reporte de las acciones en todos los flancos de la sostenibilidad. En 2023 contó con la participación de 1183 universidades de 84 países (UI Green Metric, 2025). También merecen señalarse el Qs Sustainability, que combina la evaluación de la sostenibilidad y la calidad educativa a nivel global y regional, y el *ranking* de sostenibilidad de impacto THE, que evalúa el aporte a cada uno de los ODS. Todos ellos evalúan el desarrollo de estrategias y el monitoreo de datos de las universidades en seis categorías relevantes: entorno e infraestructura, energía y cambio climático, residuos, agua, transporte y educación e investigación. Con estas mediciones posicionan a las universidades en función de la relevancia de sus aportes a cada ítem y, asimismo, fomentan la mejora continua en el campo de la sostenibilidad en los campus universitarios.

Los siguientes son algunos casos de éxito y mejores prácticas en la integración de la sostenibilidad universitaria que se han medido en los campus universitarios:

Nottingham Trent University (NTU, Reino Unido): es un referente mundial en la institucionalización de la sostenibilidad. Su estrategia más relevante es Sustainable Futures («Futuros sostenibles»), que se gestiona desde una visión holística (*whole-institution approach*) e integra todas las operaciones, la investigación y el currículo. Gracias a esta iniciativa, la universidad se ha posicionado entre las más sostenibles del mundo. Su reto ha sido superar

la inercia institucional, ya que hizo transitar la sostenibilidad de la periferia al núcleo estratégico y, además, busca la neutralidad de carbono (ODS 13) para 2040. De igual manera, en la construcción se encamina al Net Zero (ODS 9, 11); a nivel operativo, ha logrado reducir costos en el mediano plazo (ODS 7) tras la implementación de la eficiencia energética; y, finalmente, promueve la gestión curricular (ODS 4.7), que genera una mejora continua integral. Así forma varias generaciones de profesionales alfabetizados en sostenibilidad, que aportan el capital humano que demanda la economía verde (Nottingham Trent University, s. f.).

Universidad de Ciudad del Cabo (UCT, Sudáfrica): ha implementado un enfoque holístico de la sostenibilidad, con programas de maestría en cambio climático y desarrollo sostenible, además de iniciativas ecológicas en el campus, como paneles solares y sistemas de recolección de agua de lluvia (Abo-Khalil, 2024; Zhu *et al.*, 2024). Gestiona todo esto desde su Oficina de Sostenibilidad (UCT, s. f.) de manera integrada en su «Visión 2030». La UCT es líder en sus aportes a los ODS en el continente africano. Una de sus acciones más relevantes es la sinergia entre su investigación y sus operaciones a través del African Climate and Development Initiative (ACDI, s. f.). Uno de sus grandes retos ha sido superar la crisis hídrica «Día cero» de Ciudad del Cabo, por lo que implementó innovaciones en la gestión del agua (ODS 6) y desarrolló la resiliencia operativa. Su impacto social radica en formar líderes en justicia climática (ODS 10, 16) para el Sur Global, a quienes prepara para la transición verde y así puedan generar estrategias de adaptación de Sudáfrica (African Climate & Development Initiative, s. f.).

Universidad Tecnológica de Tianjin (China): ha implementado medidas multinivel para la recolección, utilización y eliminación de aguas de lluvia en el campus y en la localidad (Zhu *et al.*, 2024). Su estrategia de sostenibilidad (ODS 6, 11,

13) es diseñar e implementar su campus de Peiyang el concepto de «ciudad esponja» (*sponge city*) en su nueva infraestructura, que integra la investigación en ingeniería (ODS 9) y la operación del campus (ODS 11) en la gestión hídrica sistémica. En esta iniciativa se utilizan pavimentos permeables, techos verdes y humedales artificiales para capturar, purificar y reutilizar el agua de lluvia. Su reto fue superar la variabilidad climática de Tianjin, desde la escasez de agua hasta el riesgo de inundaciones, y por ello se planteó como meta la resiliencia hídrica (ODS 11.5). Esta infraestructura verde ha sido la solución más eficiente para la adaptación climática (ODS 13) de su campus y ha logrado reducir considerablemente los costos operativos de daños de inundaciones.

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL, México): aborda la institucionalización de la sostenibilidad desde su Secretaría de Sostenibilidad, lo que asegura la transversalidad del plan «UANL Sustentable 2030» en todas sus operaciones y en la academia (UANL, s. f.). Su implementación en el campus (ODS 11, 12, 13), ubicado en el árido e industrializado contexto de Nuevo León, trascendió el reto de implementar la circularidad en un megacampus con 26 facultades, que planteó la meta de la carbono neutralidad. Esta estrategia de gobernanza, de la mano de una Secretaría de alto nivel, fue clave para la implementación real. Con ello se formará el capital humano (ODS 4.7) que contribuirá al desarrollo económico sostenible (ODS 8, 9) de la industria de Monterrey, con profesionales con «habilidades verdes» exigidos en la transición Net Zero (Universidad Autónoma de Nuevo León, s. f. b).

Otros casos de éxito son:

Universidad de Stanford (Estados Unidos): ha implementado el concepto de «campus sostenible» en tres etapas: educar a los docentes sobre las necesidades detalladas de recursos (suministros, energía, agua, residuos), utilizar el modelo de evaluación

STARS para sus evaluaciones integrales, y desarrollar relaciones con las comunidades locales (Sugiarto *et al.*, 2022a).

Universidad de British Columbia (Canadá): ha integrado la sostenibilidad en sus programas académicos y operaciones del campus a través de la iniciativa de «Sostenibilidad UBC», que ofrece programas multidisciplinarios y promueve la investigación estudiantil en sostenibilidad. Su compromiso abarca la acción climática con la participación activa de estudiantes y personal (Abo-Khalil, 2024; Leal Filho *et al.*, 2023).

Universidad de San Diego (Estados Unidos): su Departamento de Biología enfatiza la investigación de pregrado, con estudiantes que realizan experimentos en invernaderos y participan en actividades de aprendizaje y de servicio en jardines escolares. Además, gestiona su jardín comunitario mantenido por los estudiantes (Kay *et al.*, 2022).

Universidad de Zhejiang (China): estableció un sistema de monitoreo de consumo de energía en el campus, lo que le ha generado ahorros significativos del consumo energético (Zhu *et al.*, 2024).

ETH Zúrich (Suiza): ha promovido el desarrollo coordinado de objetivos ambientales, sociales y económicos basados en los ODS, al abordar en su campus aspectos como el diseño de edificios, el uso de energía, la organización del tráfico, el reciclaje de residuos, la salud y la seguridad alimentaria (Zhu *et al.*, 2024).

Universidad de Manchester Metropolitan (Reino Unido): fue la primera universidad en el mundo en iniciar un programa de alfabetización y concientización sobre el impacto del carbono en el ambiente (Leal Filho *et al.*, 2024).

Universidad de Aalborg (Dinamarca): implementó un modelo pedagógico innovador basado en el aprendizaje que asume problemas y diseña proyectos para abordar cuestiones de la vida real (Leal Filho *et al.*, 2024; Qammar *et al.*, 2023).

Universidad de Notre Dame (Estados Unidos): ha adoptado las iniciativas de «campus inteligente» con el establecimiento de paneles solares y la implementación de sistemas de iluminación con sensores, para reducir el desperdicio de energía. Además, utiliza el sistema Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) en sus edificios ecológicos.

Universidad de Manitoba (Canadá): ha implementado iniciativas para mejorar la inclusión de la edad en la educación superior, como la financiación de proyectos para la orientación en el campus, las presentaciones artísticas intergeneracionales y la capacitación en tecnología (Porter, 2024).

En el Perú, el compromiso con la sostenibilidad también se mide con indicadores nacionales liderados por el Minam y la RSAUP, a través de su *ranking* RAI. En esta iniciativa, cerca de 70 universidades del país reportan sobre sus indicadores de sostenibilidad en los ítems de gobierno, gestión ambiental, formación, investigación y proyección social. De esta manera, las universidades públicas y privadas muestran sus compromisos con la sostenibilidad, su avance en la implementación de sus estrategias para mitigar los impactos ambientales, y su eficiencia en el uso de la energía y el agua y en la gestión de los residuos. El Minam también cuenta con el programa Perú Sostenible, que promueve la medición de la huella de carbono en sus tres dimensiones y por el cual muchas universidades peruanas, año tras año, reducen su huella con la meta de la neutralidad del carbono. El Minam organiza anualmente el Encuentro de los Comités Ambientales, donde se comparten las experiencias, los retos y las oportunidades de mejora entre las universidades del país. A continuación,

veremos varios casos de mejora en las universidades, además de las mencionadas en capítulos anteriores, con sus mayores impactos positivos y relevantes en sostenibilidad para el país, que tiene como reto conservar su patrimonio natural y cultural, así como la megabiodiversidad de recursos naturales y la equidad en la sociedad.

Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH): tiene una exitosa estrategia de sostenibilidad en su misión central orientada a la salud humana y el bienestar, que aporta relevantemente al ODS 3. Su iniciativa en investigación de impacto es gestionada por el Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt (IMTAvH), que aborda problemas sociales y ambientales de la salud (IMTAvH, s. f.). Evidencia su liderazgo histórico en el estudio de enfermedades tropicales como leishmaniasis y malaria, que afectan a las poblaciones más vulnerables en el país (ODS 3, 10). Uno de sus retos fue la poca disponibilidad de financiamiento para la investigación en «enfermedades de la pobreza», pero logró conseguirlo y hoy camina hacia su meta de la equidad en salud. Esto nos muestra que la salud humana es también un pilar muy importante de la sostenibilidad. Así, sus investigaciones contribuyen a reducir la carga de morbilidad y permiten que las comunidades vulnerables tengan mejores condiciones y tratamientos para estas enfermedades (IMTAvH, s. f.).

Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM): tiene una estrategia de sostenibilidad integrada en su misión institucional, referida a la generación de ciencia para la seguridad alimentaria (ODS 2) y la gestión de ecosistemas (ODS 15), que es gestionada a través de sus facultades (UNALM, s. f.). Por ello, se ha convertido en un «laboratorio vivo» nacional para la investigación en agronomía y conservación. La UNALM destaca por su gestión de áreas verdes (ODS 15). Uno de sus retos es el mantenimiento de sus terrenos intangibles para utilizarlos en la experimentación agraria frente a la presión de la expansión urbana de Lima.

Tiene la meta de la soberanía alimentaria, que busca alcanzar la generación de conocimiento en la ciencia agraria como base del desarrollo y la innovación (ODS 9), que también se orienta a la aplicación en la competitiva industria de agroexportación peruana y su viabilidad a largo plazo (Universidad Nacional Agraria La Molina, s. f. b).

Universidad Nacional de San Agustín (UNSA): cuenta con una estrategia muy importante de sostenibilidad social (ODS 10 y 4), mediante su programa Ensamble Agustino. Esta iniciativa, que es gestionada por la Oficina de Responsabilidad Social Universitaria (RSU), es una brisa de aliento para el ámbito universitario en el país, que nos recuerda la importancia de la inclusión y la equidad en la educación y la sociedad. El programa se desarrolla con talleres artísticos y una orquesta infantil-juvenil para niños con habilidades diferentes (UNSA, 2023). Así, los miembros de la comunidad universitaria vuelven a la función de educar en la música como patrimonio cultural del país, y usan las artes como un vehículo de alta pedagogía para la inclusión real (ODS 10), así como en el desarrollo de habilidades blandas (ODS 4.5). La UNSA tuvo el reto social de romper la brecha de la estigmatización y la desigualdad (ODS 10). Por ello, utilizó la infraestructura universitaria (Centro de las Artes) y su potencial humano para crear un espacio seguro y de excelencia. De ese modo, la universidad pública trasciende la academia, aporta directamente a la mejora en el bienestar (ODS 3) y visibiliza las capacidades de los participantes en estos talleres (Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, s. f.).

Universidad Nacional del Altiplano (UNA): ha desarrollado una estrategia de sostenibilidad relacionada con la importancia de su entorno: el Titicaca, en los Andes del sur de Perú, mediante la investigación aplicada para la remediación y gestión sostenible de la cuenca del lago (ODS 6, ODS 14). Esta iniciativa busca acelerar, con sus institutos de investigación (UNA Puno, s. f.), la

corresponsabilidad territorial en su región. La universidad se convierte así en un núcleo científico para la medición del impacto de la contaminación por aguas residuales y minería en el lago. Uno de sus retos es la localización geográfica del Titicaca en la frontera con Bolivia y la recuperación del ecosistema que comparten ambos países (ODS 14) frente a la crisis ambiental local. La UNA busca generar avances científicos para mantener viables las economías locales (turismo y pesca) y, a su vez, un lago saludable (Universidad Nacional del Altiplano de Puno, s. f.)

Universidad Continental: ha articulado su estrategia de sostenibilidad y responsabilidad social. Una de sus iniciativas más sobresalientes es la de reforestación de árboles de *Polylepis* (queñuales). Esta acción verde se gestiona desde su Oficina de Responsabilidad Social (RSU), que alinea la investigación (ODS 9) con el voluntariado (ODS 17), y se centrada en una reforestación de ecosistemas críticos de alta montaña (ODS 15) en los Andes centrales del Perú. Estos bosques funcionan como «esponjas hídricas», que son vitales para la seguridad del agua (ODS 6). Además, contribuyen con la mitigación como estrategia de descarbonización (ODS 13). Con esta iniciativa, la Universidad Continental ha logrado una cogestión con las comunidades locales, cuya meta es la resiliencia climática en ecosistemas nativos (ODS 13), al igual que un beneficio social, ya que se protegen las cuencas que irrigan la agricultura en estas zonas (Universidad Continental, 2019).

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI): tiene una estrategia de sostenibilidad centrada en la ingeniería (ODS 9), que busca contribuir a la investigación aplicada en descarbonización. Se gestiona mediante su Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía (CER-UNI), que desarrolla la ingeniería de la sostenibilidad y diseña las soluciones tecnológicas (ODS 7) que responden a las necesidades del país. El propósito es acortar la brecha entre las aplicaciones teórica y la política energética

nacional. Su meta es alcanzar la soberanía tecnológica en energías renovables (UNI, s. f.), mediante la innovación (ODS 9) como motor de la sostenibilidad. Así también, forma ingenieros especializados en eficiencia energética y energías renovables que la industria demanda para su transición Net Zero, y provee las bases técnicas (ODS 13) para mejorar la política climática de Perú (Universidad Nacional de Ingeniería, s. f.).

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM): tiene una estrategia de sostenibilidad alineada a su misión pública fundacional: la inclusión social y cultural (ODS 4, 10, 16). Su iniciativa es gestionada desde la Dirección General de Responsabilidad Social (DGRS), donde se aborda la sostenibilidad desde el punto ambiental y el compromiso ético. La UNMSM lidera en la preservación del patrimonio cultural (ODS 11) y ha institucionalizado la equidad mediante su Comisión Permanente de Igualdad de Género (ODS 5). Hoy lidera la sostenibilidad social y es un gran referente para otras universidades. Uno de sus grandes retos es modernizar las rutas y proceso en RSU como en otros frentes, ya que es la institución más antigua de América y va transitando de la «extensión social» tradicional hacia un enfoque de ODS (UNMSM, s. f.). Con sus metas de movilidad social y la equidad (ODS 10) muestra al país que la sostenibilidad es sinónimo de justicia. Tal como ha sido su misión en estas últimas décadas, su impacto social consiste en reducir las brechas de desigualdad (ODS 10) y garantizar el acceso a educación pública de calidad (Universidad Nacional Mayor de San Marcos, s. f. a).

Universidad Ricardo Palma (URP): cuenta con una iniciativa de sostenibilidad que une sus dos fortalezas institucionales: la arquitectura y la biología. La desarrolla mediante la investigación y formación en bioarquitectura y urbanismo sostenible (ODS 11), desde su Facultad de Arquitectura y Urbanismo, y con el respaldo científico de su Museo de Historia Natural (MHN-URP). Esta simbiosis (MHN-URP, s. f.) la transforma en un «laboratorio

vivo» (ODS 15), para brindar datos de biodiversidad (ODS 15.1) que los futuros arquitectos (ODS 4.7) necesitarán al desarrollar el diseño de ciudades resilientes. Uno de sus retos ha sido cruzar la visión tradicional de la arquitectura hacia el «diseño biofílico». Este aporte en el diseño urbano es una herramienta de conservación (ODS 15) para la formación de profesionales (ODS 4) que mejoran el bienestar (ODS 3) y desarrollan construcción verde (Universidad Ricardo Palma, s. f.).

Universidad de Lima (ULima): desarrolló una estrategia de sostenibilidad basada en la eficiencia energética en la infraestructura (ODS 11). La construcción de sus edificios bajo la certificación LEED y de sus modernas torres refleja un diseño ecoeficiente en su campus. Esto lo ha logrado con una gran inversión tangible en infraestructura sostenible (ODS 9), que guía al sector educativo del país hacia la construcción y la infraestructura sostenibles, ya que genera ahorros económicos (ODS 7, 12) en medianos plazos y ha mejorado sus aspectos reputacionales. Con ello busca dinamizar la cadena de valor de la construcción verde en el Perú (Universidad de Lima, s. f.).

Universidad Científica del Sur: implementa progresivamente estrategias de construcción sostenible, al ampliar sus áreas verdes con plantas de eficiencia hídrica en su campus, así como desarrollar programas específicos de formación en sostenibilidad ambiental, que la han posicionado como líder en el país. De esta forma, ha integrado los tres ejes de la sostenibilidad (ambiental, económico y social) y busca innovar poniendo en valor el componente cultural sostenible con el Centro del Caballo Peruano de Paso, dentro del modelo «Una sola salud» (One Health), que vincula la investigación de la Facultad de Medicina Veterinaria (ODS 4) con la gestión ambiental del campus (ODS 12) y el voluntariado en cuidado animal responsable, así como en terapia para niños. Además, promueve una doble circularidad con la conservación genética de una raza patrimonio como la de los

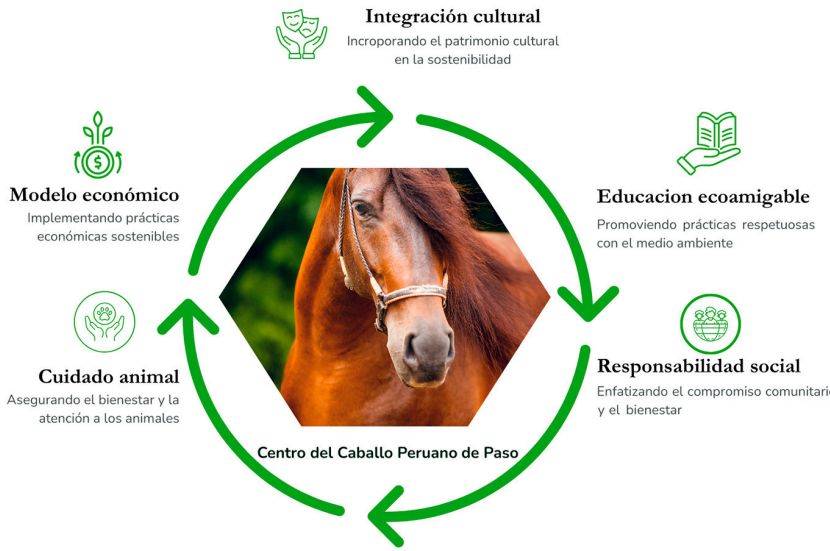


Figura 8. Innovación en la integración del componente de cultura en la sostenibilidad del caballo peruano de paso de la Universidad Científica del Sur



Figura 9. Caballos peruanos de paso de la Universidad Científica del Sur, que integran el componente de cultura en su Centro del Caballo Peruano de Paso

caballos peruanos de paso (ODS 11 y 15) y la valorización de sus residuos (guano), como insumo clave para el programa de abonamiento de las áreas verdes con el compostaje de estos residuos orgánicos (ODS 12). Este enfoque integral valoriza el cuidado animal responsable, ya que los caballos del centro son seniles, rescatados del matadero, y en la universidad cumplen una nueva función en la educación y las terapias para niños con habilidades especiales, que demuestran su valor sistémico. Además, se acerca a los caballos como patrimonio cultural a la comunidad universitaria. La meta es salvaguardar este patrimonio (ODS 15), que a su vez es un activo funcional para la circularidad operativa, pues crea una sinergia con la investigación de vanguardia (ODS 9) para la zootecnia y el turismo cultural, que hoy aborda el caballo peruano de paso y comienza la ruta con los caballos andinos en el país.

Estas iniciativas demuestran un fuerte compromiso de las universidades con la sostenibilidad, debido a que sirven de inspiración y guía para otras instituciones que buscan integrar estos principios en su misión educativa y operativa.

Capítulo 7

Desafíos emergentes de la sostenibilidad ambiental en el contexto universitario

Las acciones para cumplir con la Agenda 2030 están reformulando la educación superior, al exigir innovación en todas las actividades institucionales. Este capítulo explora los desafíos emergentes, las tendencias y las oportunidades críticas de esta transformación. Si bien los avances incluyen currículos transdisciplinarios y la digitalización de las operaciones (Castro-Gómez *et al.*, 2024), el desafío central que acelera la innovación es la búsqueda de la neutralidad de carbono (Net Zero). Esto requiere soluciones sistémicas para superar el *carbon lock-in* (Leal Filho *et al.*, 2023) y reinventar la gestión de recursos. Analizamos cómo las universidades actúan como «laboratorios vivos» para desarrollar estas soluciones, desde la integración holística de los ODS hasta la alfabetización en carbono y el logro de la neutralidad de carbono. Estos desafíos emergentes nos ofrecen oportunidades para redefinir competencias, vincular de forma más optima la ciencia con la política y establecer modelos de campus sostenibles con impacto en la sociedad.

Tendencias y oportunidades para la innovación en sostenibilidad

La creciente conciencia en la sociedad sobre la protección del medioambiente y los compromisos de los ODS de la ONU y de la Agenda 2030 (Abo-Khalil, 2024) han impulsado a las universidades a integrar la sostenibilidad en sus actividades académicas e

institucionales. Esta integración abarca desde la investigación, la enseñanza, las operaciones del campus, hasta la vinculación con la comunidad.

Las tendencias clave que se afrontarán en el futuro buscarán abordar:

Enfoques transdisciplinarios e interdisciplinarios: es fundamental implementar la sostenibilidad en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Esto requiere que las universidades adapten u optimicen sus currículos académicos para conectar el conocimiento del aula con los problemas del mundo real, para que con ello fomenten la responsabilidad social en los estudiantes de manera efectiva.

Digitalización y uso de tecnologías sostenibles: la transformación digital es una oportunidad para la sostenibilidad en la educación superior en todas sus áreas. Existe una necesidad de adoptar las tecnologías ecológicas en los procesos de aprendizaje, como el desarrollo de oficinas sin papel, la digitalización de documentos o la gestión electrónica de actividades universitarias como admisiones y evaluaciones (Castro-Gómez *et al.*, 2024).

Gestión del campus y sus operaciones: las IES están implementando procesos sostenibles en sus operaciones diarias en el campus, como el uso y la gestión eficiente de agua, energía, residuos y transporte. Esto se ve en los campus universitarios, mediante iniciativas que idealmente deberían implementarse en cuanto sea posible, como la instalación de fuentes de agua para beber, la reducción de plásticos de un solo uso, la gestión de residuos de comedores para transformar los residuos aprovechables, y el impulso a la infraestructura que facilite la cultura de la bicicleta en el campus para reducir la huella de carbono. Las universidades también están adoptando el concepto de «campus inteligente», con infraestructuras que integran tecnología para la sostenibilidad, como la construcción bioclimática.

Modelos de energía y descarbonización: una tendencia prominente es la búsqueda de la neutralidad de carbono y la reducción de la huella de carbono de los campus. Esto implica aumentar el suministro de energía a partir de fuentes renovables, mejorar la eficiencia energética en edificios e instalaciones, la transición hacia el transporte de baja emisión, y el desarrollo de políticas de gestión de carbono para su reducción progresiva.

Agricultura urbana y espacios verdes: se reconoce el potencial de la agricultura urbana y los jardines en el campus para apoyar la educación y la conexión de los estudiantes con la comunidad y la naturaleza, en pro de la mejora de los espacios verdes en el campus y la fijación del carbono.

Asimismo, existen numerosas oportunidades para la innovación en sostenibilidad, tales como:

Desarrollo de currículos y competencias: integrar valores de sostenibilidad en el contenido de los cursos; fomentar la alfabetización en desarrollo sostenible entre los ingenieros, los estudiantes de ciencias básicas y las carreras de salud; e incorporar competencias clave como el pensamiento sistémico y crítico sobre la naturaleza, la autoconciencia, la resolución de problemas integrada y las habilidades de colaboración.

Investigación y desarrollo: fomentar la investigación que genere conocimiento sobre sostenibilidad; desarrollar estrategias, técnicas y métodos que contribuyan a la gestión y planificación sostenible de los recursos naturales; y vincular la ciencia con la toma de decisiones ambientales.

Gestión de recursos: promover el manejo integral de los residuos sólidos (prevención, minimización, valorización material y energética); implementar sistemas de recolección de agua de

lluvia y reducir el consumo hídrico; y, en los posible, implementar ciclos de circularidad de los residuos generados.

Infraestructura y planificación: revitalizar los planes maestros del campus con una perspectiva ambiental y sostenible, así como desarrollar edificios con tendencia a cero emisiones de carbono.

Sistemas alimentarios sostenibles: mejorar las opciones de menú en las cafeterías universitarias para promover hábitos más saludables y sostenibles entre los usuarios de la comunidad universitaria.

Herramientas de evaluación: utilizar herramientas de evaluación y monitoreo en el campus para evidenciar los avances.

Por todo lo logrado a la fecha, a nivel mundial tenemos referentes de universidades modelo, que ya están implementando iniciativas destacadas en sostenibilidad:

En América Latina: la Universidad de La Salle en Colombia, con su proyecto Utopía, integra la educación científica en la ingeniería agronómica, ya que explora la implementación de tecnología de organismos genéticamente modificados (OGM) de manera ambiental y socialmente sostenible, y cierra la brecha entre el conocimiento científico y las preferencias locales (Cárdenas Pardo *et al.*, 2023). Por su parte, la Universidad Científica del Sur, con su iniciativa de circularización del sistema de agua en su campus de Villa El Salvador y el sembrado de plantas de alta eficiencia hídrica para reducir la demanda de riego en su Campus Norte, ubicado en una zona de desierto, lidera la gestión del agua en los campus universitarios en el Perú por seis años consecutivos. Además, ha implementado cursos de educación ambiental en todos sus programas académicos.

En Asia: la Universitas Indonesia (UI) ha sido pionera al crear el *ranking* mundial UI GreenMetric para medir los esfuerzos de sostenibilidad de los campus, que se ha convertido en el primer *ranking* universitario global en sostenibilidad (UI Green Metric, 2025). La Universidad de Tianjin en China ha implementado medidas sostenibles para la gestión del agua de lluvia, que involucran la recolección, utilización y eliminación en varios niveles (Zhu *et al.*, 2024). A su vez, la Universidad de Zhejiang, en China, estableció un sistema de monitoreo del consumo de energía del campus, lo que ha resultado en un ahorro significativo anual (Zhu *et al.*, 2024).

En Europa: la ETH Zúrich, en Suiza, promueve un desarrollo coordinado de los ODS ambientales, sociales y económicos a través del diseño del campus, el uso de energía, la organización del tráfico, el reciclaje de residuos y la seguridad alimentaria (Zhu *et al.*, 2024). La Universidad de Cork, en Reino Unido, fue la primera en recibir la «Bandera verde» de la Fundación para la Educación Ambiental por su Programa de Campus Verde (Leal Filho *et al.*, 2024). La Universidad de Mánchester Metropolitan, en Reino Unido, fue la primera en el mundo en implementar un programa de alfabetización sobre carbono (Leal Filho *et al.*, 2024). La Universidad Babeș-Bolyai (BBU), en Rumanía, la universidad más grande de un mercado emergente, desarrolló la estrategia BBU Goes Green en 2016, que aborda el consumo de energía y agua, la gestión de residuos y la educación ambiental (Dabija *et al.*, 2023).

En América del Norte: la Universidad Estatal de Arizona en Estados Unidos logró la neutralidad de carbono en 2019 (Leal Filho *et al.*, 2022). Y la Universidad de St. Thomas ofrece cursos centrados en sistemas alimentarios, producción sostenible de alimentos y agricultura urbana, en colaboración con socios comunitarios (Kay *et al.*, 2022).

Retos y oportunidades futuras: Net Zero

El compromiso con la neutralidad de carbono (Net Zero) representa uno de los mayores desafíos y oportunidades para las universidades.

Buscar la neutralidad de carbono implica una combinación de estrategias: reducción del consumo de energía, proyectos de energía renovable en espacial fotovoltaica (Graham y Fulghum, 2024), compensación de carbono y mejora de la eficiencia energética. Sin embargo, en algunos lugares transicionar hacia energías limpias aún es un reto.

A pesar de los avances, aún hay desafíos persistentes, existen obstáculos institucionales que deben superarse. El *carbon lock-in*, que se refiere a la preferencia continua por tecnologías basadas en combustibles fósiles, sigue siendo una dificultad para tener en cuenta, tanto a nivel de infraestructura como institucional y de comportamiento (Leal Filho *et al.*, 2023), por lo que es un reto tomar la ruta de la electrificación de los procesos de operación, como el reemplazo de aparatos a gas por aparatos eléctricos. Las deficiencias de financiación también son una barrera significativa en las universidades, al igual que la carencia de una estructura formal para la gestión del carbono o el que aún no se hayan implementado acciones concretas en los campus.

Las universidades continúan siendo «laboratorios vivos», donde se pueden experimentar y validar soluciones innovadoras para la descarbonización, especialmente con prácticas de gestión sostenible para abordar el cambio climático, pero esto demanda de una inversión adicional y apoyo del aparato de gobernanza de la universidad, que en muchos casos es aún un reto.

Para poder el Net Zero es necesaria la evaluación y revitalización de planes maestros de campus basados en el medioambiente como una estrategia clave para integrar prioridades ecológicas en la misión universitaria. Deben buscarse las políticas de cero emisiones, que son imprescindibles para reducir la huella de carbono (por ejemplo, fomentar el desarrollo de infraestructuras

ecológicas). Hoy es importante la adopción de la digitalización y el uso de la inteligencia artificial como una propuesta de nuevas oportunidades para la investigación en sostenibilidad y la gestión de campus inteligentes, lo que mejora la eficiencia y el monitoreo de los esfuerzos ambientales.

Medición y transparencia: la medición de la huella de carbono en todas las sedes de los campus universitarios es un indicador fundamental para evaluar el impacto de las políticas y estrategias de reducción de emisiones (Leal Filho *et al.*, 2023). Las herramientas como el sistema UI GreenMetric siguen adaptándose, ya que incorporan indicadores relacionados con las tecnologías de la comunicación y el monitoreo del impacto de los programas de sostenibilidad, lo que permite una evaluación más completa y la promoción de innovaciones digitales.

El camino hacia la sostenibilidad y el Net Zero en las universidades es un proceso continuo que exige una visión holística, un liderazgo comprometido y la participación de toda la comunidad universitaria. Las experiencias exitosas demuestran que las IES tienen, a pesar de los desafíos emergentes, el potencial y la responsabilidad de liderar la transición sostenible hacia el futuro.

Rol de las universidades en la promoción de un desarrollo sostenible a nivel local y global

Las universidades son actores clave que influyen en las decisiones en el camino hacia la sostenibilidad, debido a que actúan como centros de conocimiento y motores de cambio. Su papel es fundamental en varios ámbitos como:

Generación y difusión de conocimiento: las universidades crean y difunden conocimiento sobre sostenibilidad a través de la investigación. Al desarrollar la conciencia, las tecnologías y las herramientas para un futuro ambientalmente sostenible,

contribuyen al avance de ODS, principalmente en el ODS 12 (Producción y consumo responsables), el ODS 6 (Agua limpia y saneamiento), el ODS 3 (Salud y bienestar) y el ODS 5 (Educación de calidad).

Formación de líderes: los líderes son los futuros profesionales y ciudadanos con una visión crítica y ética, capaces de integrar la sostenibilidad ambiental en sus campos de acción. Esto se logra mediante la inclusión de contenido de sostenibilidad en los planes de estudio, el fomento de la conciencia ambiental en el personal docente, y la promoción de actividades extracurriculares y voluntariado ambiental.

Gestión operativa y el campus como modelo de responsabilidad ambiental: las universidades implementan políticas y prácticas de gestión ambiental en sus propios espacios.

Vinculación con la comunidad y la proyección social: es el espacio donde se fomenta la colaboración con empresas, comunidades y ONG. Es relevante la participación en las instancias de gestión ambiental a nivel local, regional y nacional. A su vez, desarrolla iniciativas de proyección social para abordar problemas ambientales de la comunidad.

A pesar de estos avances, las universidades hacen frente a dificultades, como las limitaciones financieras por la falta de priorización de recursos, que puede obstaculizar la implementación de las iniciativas de sostenibilidad. La falta de conciencia y experiencia a menudo revela una escasez de personal capacitado para realizar estas acciones. También las políticas débiles en la toma de decisiones pueden limitar la efectividad de la implementación de iniciativas sostenibles, al igual que la resistencia al cambio en los marcos académicos establecidos, que quizá es una barrera muy significativa.

Capítulo 8

Un horizonte sostenible para la educación superior

A lo largo de los capítulos anteriores, hemos desgranado la intrincada y vital función que cumplen las IES en la ruta hacia un desarrollo verdaderamente sostenible. Más que ser solo centros de aprendizaje, las casas de estudios universitarios son motores significativos de desarrollo, relevantes para el avance de la sostenibilidad en el país y a nivel global. Tienen la inmensa capacidad de sembrar y cultivar una profunda cultura ambiental en la sociedad, ya que en la formación de muchos profesionales buscan dotarlos de visión crítica y un compromiso ético inquebrantable con el medioambiente y la sociedad.

Una universidad alcanza la plenitud de su sostenibilidad cuando, a través de su plan maestro y en cada una de sus múltiples dimensiones académicas y administrativas, abraza y aplica con pasión y coherencia los principios de la sostenibilidad. Sus esfuerzos trascienden de lo ambiental, y así abarcan e integran el bienestar social y económico con impactos positivos en la sociedad. Es más, las universidades se proyectan hacia esferas emergentes como la cultura, la espiritualidad, la salud mental, la igualdad de género, la ética global y la indispensable cooperación para el desarrollo sostenible.

Las principales aristas de la sostenibilidad universitaria son:

- La institucionalización sólida de la sostenibilidad ambiental en la gobernanza universitaria, que se materializa en políticas y normativas claras, misiones y metas estratégicas, la designación de personal y oficinas especializadas, y la asignación

de presupuestos específicos para iniciativas de desarrollo sostenible, que la convierten en una prioridad en la gestión y comunicación interinstitucional.

- Las operaciones del campus y las instalaciones físicas se focalizan en reducir la huella ambiental y promover comportamientos ecorresponsables mediante la digitalización, la disminución de residuos, la circularidad, la garantía de acceso para personas con discapacidad, la transición energética y el uso de energías alternativas con una reducción del consumo energético y la búsqueda de la eficiencia. También se concentran en la gestión inteligente de los edificios y del agua, con una planificación integral del campus consciente de su entorno. Cabe destacar que hoy numerosas universidades también están acogiendo ambiciosos objetivos de neutralidad del carbono. A lo largo del libro hemos visto muchos ejemplos exitosos de las estrategias de sostenibilidad adoptadas en los campus universitarios.

- En el campo de la formación académica es innegociable la función de dotar a los futuros graduados con conocimientos, habilidades y actitudes, que les permitan afrontar con solvencia los desafíos de la sostenibilidad y las nuevas condiciones ambientales. La EDS hoy requiere una transformación holística de la enseñanza superior, especialmente en las carreras STEM, que, por su propia naturaleza, se encuentran a la vanguardia para formular las futuras respuestas de respuesta al cambio climático. La inclusión del compromiso ambiental en los planes de estudio y la formación continua de los docentes son los indicadores cruciales de las universidades, que hoy están llamadas a responder mediante la implementación de programas de formación ambiental.

- En la investigación hoy existe una gran oportunidad para generar nuevo conocimiento y proponer soluciones a los

problemas del desarrollo sostenible, a través de la producción de publicaciones científicas, innovaciones y divulgaciones sobre sostenibilidad, proyectos «verdes» que aborden la Green ICT de forma interdisciplinaria e integrativa. De esta manera, se pone a la vanguardia la investigación en TIC e IA climáticas asociadas a energía y recursos, y se valora la huella que genera su uso con el reto del ecodiseño para la gestión del impacto ambiental. En ese sentido, se tiene un nuevo reto para responder a las necesidades de las agendas nacionales prioritarias en materia ambiental.

- Finalmente, en cuanto a la proyección social, el impacto de la universidad en la comunidad y la colaboración con diversos sectores debe establecer alianzas estratégicas con la sociedad, mediante programas de aprendizaje y servicio, así como talleres y eventos abiertos al público, dirigidos a atender las necesidades comunitarias y propiciar un cambio social positivo, donde la universidad se convierte en un verdadero «laboratorio viviente» para la sostenibilidad y el aprendizaje de los estudiantes y de los miembros de la sociedad.

No obstante, a pesar de los innegables avances, las IES aún deben sortear obstáculos significativos en su gestión, como la limitación en el financiamiento, la escasez de personal con experiencia en sostenibilidad, la natural resistencia al cambio en marcos académicos arraigados y la ausencia de un respaldo institucional sólido. Sin embargo, tomar la ruta de la sostenibilidad potencia la reputación y el posicionamiento de la marca universitaria, y genera una mayor atracción y relevancia entre las partes interesadas. Las IES contribuyen a mejorar la imagen ante los procesos de acreditación de alta calidad y consolidan una percepción de excelencia ante la sociedad y sus pares. Además, se les reconoce su capacidad para formar ciudadanos conscientes y eficientes para las futuras generaciones, que tendrán que abordar los complejos retos de la sostenibilidad con solvencia y visión.

Llamado a la acción

Las universidades son actores fundamentales para impulsar el desarrollo sostenible, no solo a través de la investigación y la enseñanza, sino también mediante la gestión de sus propios campus y su impacto en la sociedad. Deben adoptar estrategias y prácticas ambientales.

A todos los lectores que están dentro de la academia y los sectores clave en el desarrollo sostenible, les pedimos que apoyen y repliquen estas acciones para fortalecer la sostenibilidad en los campus de formación superior. Que fortalezcan el compromiso institucional al integrar transversalmente la sostenibilidad en todas las funciones: gobierno, gestión ambiental, formación, investigación y proyección social, e inviertan en el desarrollo profesional de docentes y de personal, con capacitaciones para impartir currículos de sostenibilidad de manera efectiva, para fomentar discusiones ambientales en sus cursos. Asimismo, que promuevan el compromiso estudiantil en actividades de sostenibilidad y en la toma de decisiones, que mejoren la gestión del campus y prioricen la investigación ambiental alineada con las agendas nacionales e internacionales de forma interdisciplinaria y transdisciplinaria, mediante alianzas estratégicas con gobiernos, industrias, comunidades locales y ONG para cocrear conocimiento y soluciones.

También los llamamos a desarrollar y comunicar informes de sostenibilidad de manera transparente, para visibilizar sus acciones y rendir cuentas a la sociedad. A interactuar con los gobiernos y responsables de políticas públicas que impulsen incentivos y apoyo financiero a las universidades para la implementación de iniciativas de sostenibilidad, con un marco normativo claro, que fortalezca los sistemas de gestión del conocimiento basado en evidencia y el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza. Y apoyen activamente el papel vital de las universidades en la transformación social hacia la sostenibilidad.

En este viaje hacia la sostenibilidad, las instituciones de educación son faros de progreso social y desarrollo, con una responsabilidad profunda e ineludible de moldear a la vasta mayoría de individuos que, en el futuro, dirigirán y gestionarán las instituciones que conforman nuestra sociedad. Las universidades poseen la capacidad inigualable de educar a las futuras generaciones, para que puedan navegar con destreza y abordar con eficacia las complejidades inherentes a los desafíos de la sostenibilidad y el desarrollo con la promoción activa del compromiso cívico.

En definitiva, las universidades son, sin lugar a duda, el «motor de la sostenibilidad transformadora» para esta era. La esperanza de un mañana más amigable con el medioambiente reside en su capacidad de liderazgo, innovación y compromiso inquebrantable.

Referencias bibliográficas

Abo-Khalil, A. G. (2024). Integrating sustainability into higher education challenges and opportunities for universities worldwide. *Heliyon*, *10*(9), e29946. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29946

African Climate and Development Initiative (ACDI). (S. f.). [Sitio web]. University of Cape Town. https://acdi.uct.ac.za/

Agarwal, S. M. (2023). Go-Brown, Go-Green and smart initiatives implemented by the University of Delhi for environmental sustainability towards futuristic smart universities: Observational study. *Heliyon*, *9*(3), e13909. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13909

Alves, S., Betrabet Gulwadi, G. y Nilsson, P. (2022). An exploration of how biophilic attributes on campuses might support student connectedness to nature, others, and self. *Frontiers in Psychology*, *12*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.793175

Anwar, N., Nik Mahmood, N. H., Yusliza, M. Y., Ramayah, T., Noor Faezah, J. y Khalid, W. (2020). Green human resource management for organisational citizenship behaviour towards the environment and environmental performance on a university campus. *Journal of Cleaner Production*, *256*, 120401. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120401

ARC Centre of Excellence for Coral Reef Studies. (S. f.). Legacy. https://coralcoe.sites-test.jcu.edu.au/legacy.html

Arizona State University. (21 de abril de 2020). ASU achieves carbon neutrality, ranked among most sustainable universities in the world. https://news.asu.edu/20200421-solutions-asu-achieves-carbon-neutrality-ranked-among-most-sustainable-universities-world

Association for the Advancement of Sustainability in Higher Education (AASHE). (S. f.). About STARS. https://stars.aashe.org/about-stars/

Bueno Rubial, M. del P., Magnan, A., Christiansen, L., Neufeldt, H., Hammill, A., Niles, K., Dale, T., Leiter, T., Njuguna, L., Singh, C., Bours, D., Butera, B., Canales, N., Chapagain, D., England, K., Pauw, P., Watkiss, P., Harvey, B., Charlery, L., … Sankam, J. (2024). *Adaptation Gap Report 2024: Come hell and high water - As fires and floods hit the poor hardest, it is time for the world to step up adaptation actions*. United Nations Environment Programme. https://doi.org/10.59117/20.500.11822/46497

Carbonell-Alcocer, A., Carbonell-Alcocer, A., Carvaja-Vera, J. y Segura-Soto, J. A. (2025). [Título no disponible]. *Journal of Environmental Management*, *374*, 124112.

Cárdenas Pardo, N. J., Rodriguez Robayo, D. E., Fernandez Lizarazo, J. C., Peña-Quemba, D. C. y McGale, E. (2023). Exploring the future of GM technology in sustainable local food systems in Colombia. *Frontiers in Genome Editing*, *5*. https://doi.org/10.3389/fgeed.2023.1181811

Cárdenas Silva, J. M. (2025). *Guía de indicadores para la incorporación de la dimensión ambiental en universidades*. Red Ambiental Universitaria.

Carvahlo Lopes, L. M., Matias-Correia, R., Gomes da Silva, R., Barbosa Machado, N. de J. y dos Santos Jesus Marques

Franca, A. P. (2024). Sustainability in Higher Education: Experience report on achieving Sustainable Development Goals. *Revista Brasileira de Enfermagem*, *77*(2), e20240118. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39813440/

Castro-Gómez, J., Sánchez-Torres, J. A. y Ortiz-Rendón, P. A. (2024). Influence of sustainability in the positioning of the university brand: Study in universities in Medellín-Colombia. *Heliyon*, *10*(9). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30569

Center for Sustainable Development. (S. f.). Sustainable Development Solutions Network (SDSN). Columbia University.

Center for Sustainable Urban Development. (24 de mayo de 2019). Nilda Mesa contributes to first SDG Index and Dashboards Report for European cities. https://csud.climate.columbia.edu/news/nilda-mesa-contributes-first-sdg-index-and-dashboards-report-european-cities

Chen, C., Shahbaz, P. y Haq, S. ul. (2024). Transforming students' green behavior through environmental education: the impact of institutional practices and policies. *Frontiers in Psychology*, *15*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1499781

Clima de Cambios. (23 de octubre de 2024). Personal de jardinería PUCP se une a las iniciativas para mejorar la gestión de residuos sólidos. https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/personal-de-jardineria-pucp-se-une-a-las-iniciativas-para-mejorar-la-gestion-de-residuos-solidos/

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). (S. f.). El Acuerdo de París. https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (S. f.). Acuerdo de Escazú. https://www.cepal.org/es/acuerdodeescazu

Cubas, A. L. V., Provin, A. P., de Aguiar Dutra, A. R., de Andrade Guerra, J. B. S. O. y Mussi, C. C. (2025). From education to management: A study of the sustainability practices of universities participating of the Qualenv Project. *Journal of Environmental Management*, *377*, 124575. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124575

Curtin University. (S. f.). Doctor of Sustainable Development. https://www.curtin.edu.au/study/offering/course-rs-doctor-of-sustainable-development--dr-susdev/

Dabija, D. C., Câmpian, V., Tiron-Tudor, A. y Stanca, L. (2023). The path of universities to sustainability: Students perspectives during the COVID-19 pandemic. *Heliyon*, *9*(4), e14813. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14813

Dawodu, A., Dai, H., Zou, T., Zhou, H., Lian, W., Oladejo, J. y Osebor, F. (2022). Campus sustainability research: indicators and dimensions to consider for the design and assessment of a sustainable campus. *Heliyon*, *8*(12), e11864. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11864

Department of Peace and Conflict Research. (S. f.). Uppsala Conflict Data Program (UCDP). Uppsala University. https://ucdp.uu.se/

Eelager, M. P., Dalbanjan, N. P., Madihalli, S., Madar, M., Agadi, N. P., Korganokar, K. y Kiran, B. K. (2025). Pathways to a sustainable future: Exploring the synergy between sustainability and circular economy. *Sustainable Futures*, 10, 101208. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666188825007701

Ellen MacArthur Foundation. (2017). *A new textiles economy: Redesigning fashion's future*. http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications

European Commission. (2020a). Modificar nuestras pautas de producción y consumo: El nuevo Plan de acción para la economía circular muestra el camino hacia una economía competitiva y climáticamente neutra de consumidores empoderados. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/es/ip_20_420/IP_20_420_ES.pdf

Flori, M., Raulea, E. C. y Raulea, C. (2025). Innovative leadership and sustainability in higher education management. *Computers and Education Open*, *9*, 100272. https://doi.org/10.1016/j.caeo.2025.100272

Gligorić, K., Zbinden, R., Chiolero, A., Kıcıman, E., White, R. W., Horvitz, E. y West, R. (2024). Measuring and shaping the nutritional environment via food sales logs: case studies of campus-wide food choice and a call to action. *Frontiers in Nutrition*, *11*. https://doi.org/10.3389/fnut.2024.1231070

Global Reporting Initiative (GRI). (2023). Consolidated set of the GRI Standards. https://gccbdi.org/sites/default/files/2023-01/Consolidated_Set_of_the_GRI_.pdf

González-Sánchez, R., Alonso-Muñoz, S. y Medina-Salgado, M. S. (2023). Circularity in waste management: a research proposal to achieve the 2030 Agenda. *Operations Management Research, 16*, 1520-1540. https://doi.org/10.1007/s12063-023-00373-0

Graham, E. y Fulghum, N. (19 de septiembre de 2024). *Solar power continues to surge in 2024*. Ember. https://ember-climate.org/insights/research/solar-power-continues-to-surge-in-2024/

Grupo de Trabajo de Evaluación de la Sostenibilidad Universitaria (GESU) de Crue-Sostenibilidad. (GESU de Crue-Sostenibilidad). (2023). *Informe 2023. Diagnóstico de la sostenibilidad ambiental en universidades españolas*. https://www.crue.org/wp-content/uploads/2024/05/20240523-InformeSostenibilidadUni2023.pdf

Gu, Y., Wang, H., Robinson, Z. P., Wang, X., Wu, J., Li, X., Xu, J. y Li, F. (2018). Environmental footprint assessment of green campus from a food-water-energy nexus perspective. *Energy Procedia*, *152*, 240-246. https://doi.org/10.1016/j.egypro.2018.09.109

Ibáñez-Forés, V., Martínez-Sánchez, V., Valls-Val, K. y Bovea, M. (2025). University sustainability reports as a tool for measuring and monitoring the transition towards the circular economy of organizations: proposal of indicators and metrics. *Journal of Environmental Management*, *320*, 115784. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479722013573

Idoiaga Mondragon, N., Yarritu, I., Saez de Cámara, E., Beloki, N. y Vozmediano, L. (2023). The challenge of education for sustainability in higher education: key themes and competences within the University of the Basque Country. *Frontiers in Psychology*, *14*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1158636

International Energy Agency (IEA). (2024). The relationship between growth in GDP and CO2 has loosened; it needs to be cut completely. https://www.iea.org/commentaries/the-relationship-between-growth-in-gdp-and-co2-has-loosened-it-needs-to-be-cut-completely

International Organization for Standardization. (S. f.). Medioambiente. https://www.iso.org/es/sectores/medio ambiente

Instituto de Medicina Tropical Alexander von Humboldt (IMTAvH). (S. f.). [Sitio web]. https://imtavh.cayetano.edu.pe/

Jakimiuk, A., Matsui, Y., Podlasek, A., Koda, E., Goli, V. S. N. S., Voběrková, S., Singh, D. N. y Vaverková, M. D. (2023). Closing the loop: A case study on pathways for promoting sustainable waste management on university campuses. *Science of the Total Environment*, *892*, 164349. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164349

Jiménez Herrero, L. M. (1999). Cambio global, desarrollo sostenible y coevolución. *Sostenible*, *1*, 36-63.

Jordan University of Science and Technology (JUST). (S. f.). Green Campus. https://www.just.edu.jo/Deanships/DeanshipofAcademicDevelopment/Pages/sustain5.aspx

Kaklauskas, A. y Kaklauskiene, L. (2022). Analysis of the impact of success on three dimensions of sustainability in 173 countries. *Scientific Reports*, *12*(1). https://doi.org/10.1038/s41598-022-19131-6

Kay, A. D., Chapman, E. J., Cheruiyot, J. D., Lowery, S., Singer, S. R., Small, G., Stone, A. M., Warthen, R. y Westbroek, W. (2022). Potential for urban agriculture to support accessible and impactful undergraduate biology education. *Ecology and Evolution*, *12*(3). https://doi.org/10.1002/ece3.8721

Kay, A. M., Johnson, A. R., Muellner, L. A. y Wintheiser, A. L. (2022). Stewardship Garden: Connecting Biology Curriculum, Undergraduate Research, and Community Engagement. *Journal of Microbiology & Biology Education*, *23*(1), e00346-21. https://doi.org/10.1128/jmbe.00346-21

Kestin, T., van den Belt, M., Denby, L., Ross, K. y Thwaites, J. (2017). *Getting started with the SDGs in universities.*

A guide for universities, higher education institutions, and the academic sector. https://ap-unsdsn.org/wp-content/uploads/University-SDG-Guide_web.pdf

Kumar, S., Darshna, A. y Ranjan, D. (2023). A review of literature on the integration of green energy and circular economy. *Heliyon*, 9(11), e21091. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e21091

Lagüela, E. P., Luis De La Cruz, J., Velo, A., Arias Careaga, S., Agustí, J., Strüber, D., Haro, M. G. y Bacchetti, E. (2023). *Cómo empezar con los ODS en las universidades. Una guía para las universidades, los centros de educación superior y el sector académico*. https://reds-sdsn.es/wp/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf

Lazarov, A. S. y Semenescu, A. (2022). Education for Sustainable Development (ESD) in Romanian Higher Education Institutions (HEIs) within the SDGs Framework. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(4). https://doi.org/10.3390/ijerph19041998

Leal Filho, W., Caughman, L., Pimenta Dinis, M. A., Frankenberger, F., Azul, A. M. y Salvia, A. L. (2022). Towards symbiotic approaches between universities, sustainable development, and cities. *Scientific Reports*, *12*(1), 11433. https://doi.org/10.1038/s41598-022-15717-2

Leal Filho, W., Salvia, A. L., Villobe, F. O., Brandli, L. L. y Griebeler, M. C. (2022). Sustainable development goals in higher education: an overview of the global state of the art. En W. Leal Filho, A. L. Salvia, F. O. Villobe, L. L. Brandli y M. C. Griebeler (eds.), *Sustainable Development Goals in Higher Education*. Springer.

Leal Filho, W., Sierra, J., Price, E., Eustachio, J. H. P. P., Novikau, A., Kirrane, M., Dinis, M. A. P. y Salvia, A. L. (2024).

The role of universities in accelerating the sustainable development goals in Europe. *Scientific Reports*, *14*(1), 15464. https://doi.org/10.1038/s41598-024-65820-9

Leal Filho, W., Vargas, V. R., Salvia, A. L., Brandli, L. L., Pallant, E., Klavins, M., Ray, S., Moggi, S., Maruna, M., Conticelli, E., Ayanore, M. A., Radovic, V., Gupta, B., Sen, S., Paço, A., Michalopoulou, E., Saikim, F. H., Koh, H. L., Frankenberger, F., Kanchanamukda, W. y Vaccari, M. (2019). The role of higher education institutions in sustainability initiatives at the local level. *Journal of Cleaner Production*, *233*, 1004-1015. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652619320128

Leal Filho, W., Vidal, D. G., Dinis, M. A. P., Lambrechts, W., Vasconcelos, C. R. P., Molthan-Hill, P., Abubakar, I. R., Dunk, R. M., Salvia, A. L. y Sharif, A. (2023). Low carbon futures: assessing the status of decarbonisation efforts at universities within a 2050 perspective. *Energy, Sustainability and Society*, *13*(1). https://doi.org/10.1186/s13705-023-00384-6

Leal Filho, W., Weissenberger, S., Luetz, J. M., Sierra, J., Simon Rampasso, I., Sharifi, A., Anholon, R., Eustachio, J. H. P. P. y Kovaleva, M. (2023). Towards a greater engagement of universities in addressing climate change challenges. *Scientific Reports*, *13*(1), 19030. https://doi.org/10.1038/s41598-023-45866-x

London School of Economics and Political Science (LSE). (S. f.). International Inequalities Institute. https://www.lse.ac.uk/international-inequalities

Longoria, L. C., López-Forniés, I., Sáenz, D. C. y Sierra-Pérez, J. (2021). Promoting sustainable consumption in Higher Education Institutions through integrative co-creative processes involving relevant stakeholders. Sustainable Production and Consumption, *28*, 445-

458. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352550921001755

López López, R., Picó Sirvent, M. B., Domingo-Calabuig, D., Martínez-Monzó, J. y García-Segovia, P. (2024). Sustainable flavor, healthy future: toward a green transition of the UPV in the food sector. *Frontiers in Psychology*, *15*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2024.1445655

Lund University. (S. f.). The International Institute for Industrial Environmental Economics (IIIEE). https://www.iiiee.lu.se/

Manchester Metropolitan University. (S. f.). Carbon Literacy. https://www.mmu.ac.uk/sustainability/carbon-literacy

Min-Allah, N. y Alrashed, S. (2020). Smart campus—a sketch. *Sustainable Cities and Society, 59*, 102231.

Ministerio de Energía y Minas (Minem). (20 de diciembre de 2023). Aprueban la Política Nacional de Eficiencia Energética al 2030. *El Peruano*.

Ministerio del Ambiente (Minam). (S. f.). [Sitio web]. www.gob.pe/minam

Ministerio del Ambiente (Minam). (S. f. a). Economía circular. Minam.

Ministerio del Ambiente (Minam). (S. f. b). Ley Marco sobre Cambio Climático. https://www.minam.gob.pe/cambioclimatico/wp-content/uploads/sites/127/2018/12/LMCC_ESPA%C3%91OL.pdf

Ministerio del Ambiente (Minam). (2023). Agenda de Investigación Ambiental al 2030 (AIA al 2030). https://www.gob.pe/institucion/minam/campanas/5283-agenda-de-investigacion-ambiental-al-2030

Ministerio del Ambiente (Minam). (2025). Guía de Indicadores de Incorporación de la Dimensión Ambiental en Universidades (RSAUP).

Mo, F. y Wang, D. D. (2023). Emerging ESG reporting of higher education institutions in China. *Heliyon*, *9*(11). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22527

Moldan, B., Janoušková, S. y Hák, T. (2012). How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. *Ecological Indicators*, *17*, 4-13. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.033

Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, *1*(1), 1-10. https://doi.org/10.14448/jes.01.0002

Müller, U., Hancock, D. R., Wang, C., Stricker, T., Cui, T. y Lambert, M. (2022). School Leadership, Education for Sustainable Development (ESD), and the Impact of the COVID-19 Pandemic: Perspectives of Principals in China, Germany, and the USA. *Education Sciences*, *12*(12). https://doi.org/10.3390/educsci12120853

Mullin, M., Allwright, S., McGrath, D. y Hayes, C. B. (2023). Use of a Living Lab Approach to Implement a Smoke-Free Campus Policy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(7), 5354. https://doi.org/10.3390/ijerph20075354

Naciones Unidas. (S. f. a). La Agenda para el Desarrollo Sostenible. https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/

Nottingham Trent University. (S. f.). Sustainability. https://www.ntu.ac.uk/about-us/sustainability

Nguyen, L. T. V., Cleveland, D., Nguyen, C. T. M. y Joyce, C. (2024). Problem-based learning and the integration of

sustainable development goals. *Journal of Work-Applied Management*, *16*(2), 218-234. https://www.emerald.com/jwam/article/16/2/218/1216395/Problem-based-learning-and-the-integration-of

Phys Org. (2024). How academia drives sustainability: The impact of science on the UN's Sustainable Development Goals T. https://phys.org/news/2024-10-academia-sustainability-impact-science-sustainable.html

Pontificia Universidad Católica de Chile. (S. f.). Sustentabilidad en la UC. https://sustentable.uc.cl/

Pontificia Universidad Católica del Perú. (S. f.). ¿Qué es Clima de Cambios? https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/sobre-clima-de-cambios/que-es-clima-de-cambios/

Porter, M. (2024). Creating opportunities to improve age inclusivity in Higher Education: An innovative education program example. *Innovation in Aging*, 8(Supp. 1). https://doi.org/10.1093/geroni/igae098

Qammar, N. W., Rehman Afridi, Z. U. y Qammar, S. W. (2023). Statistical analysis of the university sustainability in the higher education institution a case study from the Khyber Pakhtunkhwa province in Pakistan. *Heliyon*, *9*(5), e16230. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e16230

Qi, S., Huang, D., Ma, Q. y Zhou, M. (2023). Factors Influencing Sustainable Development Literacy among Engineering Undergraduates in China: Based on the College Impact Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(2). https://doi.org/10.3390/ijerph20021249

Qin, Y., Wu, X., Yu, T. and Jiang, S. (2025). Enhancing student-centered walking environments on university campuses through street view imagery and machine learning. *PLoS*

ONE, 20(4), e0321028. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321028

Queen Rania Al Abdullah Center for Environmental Science and Technology. (S. f.). Environmental Sustainability Policy 2022-2026. https://www.just.edu.jo/Centers/QueenRaniaAl-AbdullahCenter/env-policies/Documents/EnvironmentalSustanabilityPolicy22-26.pdf

Ramísio, P. J., Pinto, L. C. y Almeida, M. (2024). The need for scientific-area-related indicators for effective energy planning in higher education institutions. *Heliyon*, *10*(11), e31688. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31688

Revez, J., Valls Martínez, M. d. C. y Martín-Cervantes, P. A. (2023). Sustainable public procurement: a systems approach to assess and monitor the transition towards circular economy principles of organisations: proposal of indicators and metrics.

Ribeiro, H., Santana, K. V. de S. y Oliver, S. L. (2024). Natural environments in university campuses and students' well-being. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 21(4). https://doi.org/10.3390/ijerph21040413

Ribeiro, J. M. P., Barbosa, S. B., Casagrande, J. L., Sehnem, S., Berchin, I. I., da Silva, C. G., da Silveira, A. C. M., Zimmer, G. A. A., Faraco, R. Á. y de Andrade Guerra, J. B. S. O. (2021). Green campus initiatives as sustainable development dissemination at higher education institutions: Students' perceptions. *Journal of Cleaner Production*, *312*, 127671.

Sanahuja, J. A. y Tezanos Vázquez, S. (2017). «Del milenio a la sostenibilidad»: retos y perspectivas de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. *Revista Posgrado y Sociedad*, *17*(2), 17-33. https://revistas.ucm.es/index.php/POSO/article/view/51926

Shenkoya, T. y Kim, E. (2023). Sustainability in higher education: Digital transformation of the Fourth Industrial Revolution and its impact on open knowledge. *Sustainability, 15*(3), 2473. https://www.mdpi.com/2071-1050/15/3/2473

Steenkamp, G. y Goosen, R. (2025). The role of higher education in developing students for sustainable development: A reflective learning approach. *The International Journal of Management Education, 23*, 101241.

Sugiarto, A., Lee, C. W. y Huruta, A. D. (2022a). A systematic review of the sustainable campus concept. *Behavioral Sciences*, *12*(5). https://doi.org/10.3390/bs12050130

Sugiarto, S., Yuliani, N., Sartika, D. y Mubarok, H. (2022). Sustainable university transformation: A review of green building and sustainable campus models. *AIP Conference Proceedings*, *2603*(1), 030013. https://doi.org/10.1063/5.0117094

Sustainable UC Davis. (S. f.). Reduce Waste. https://sustainability.ucdavis.edu/how/reduce-waste

Tecnológico de Monterrey. (S. f.). distritotec: el lugar donde se vive el poder de los encuentros. https://distritotec.tec.mx/

The Green Village. (S. f.). The Green Village. https://www.thegreenvillage.org/

TU Delft. (S. f.). The Green Village. https://www.tudelft.nl/innovatie-impact/home-of-innovation/special/the-green-village

UI Green Metric. (2025). UI GreenMetric Guideline. 2025. https://greenmetric.ui.ac.id/wp-content/uploads/2025/06/UI-GreenMetric-Guideline-2025.pdf

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). (22 de enero de 2024). Se mantiene UANL como líder nacional en sustentabilidad. *Vida Universitaria*. https://

vidauniversitaria.uanl.mx/sustentabilidad/se-mantiene-uanl-como-lider-nacional-en-sustentabilidad/

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). (S. f. a). Secretaría de Sostenibilidad. https://sostenibilidad.uanl.mx/

Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL). (S. f. b). UANL: 10 años de liderazgo sustentable. https://vidauniversitaria.uanl.mx/campus-uanl/uanl-10-anos-de-liderazgo-sustentable/

Universidad Científica del Sur. (S. f. a). Agua. https://sostenibilidad.cientifica.edu.pe/agua-2/

Universidad Científica del Sur. (S. f. b). Campus sostenible.

Universidad Científica del Sur. (S. f. c). Sostenibilidad. https://sostenibilidad.cientifica.edu.pe/

Universidad Continental. (2019). Bosques de Polylepis. https://fondoeditorial.continental.edu.pe/wp-content/uploads/2025/07/IV_UC_LI_Bosques_de_Polylepis_2019.pdf

Universidad Continental. (22 de septiembre de 2023). Universidad Continental: Primera universidad en Perú en certificar su carbono neutralidad.

Universidad Continental. (S. f.). Iniciativas que impactan. Sostenibilidad. https://ucontinental.edu.pe/sostenibilidad/

Universidad de Costa Rica. (2 de diciembre de 2020). Universidades consolidan su liderazgo en sostenibilidad ambiental. https://goo.su/V2wI0i

Universidad de Costa Rica (UCR). (S. f.). UCR Sostenible.

Universidad de La Salle. (S. f.). Utopía. https://lasalle.edu.co/es/home-micrositio-utopia

Universidad de Lima. (S. f.). Centro de Sostenibilidad (Responde UL). https://www.ulima.edu.pe/centros-e-institutos/responde-ul

Universidad de los Andes. (S. f.). Desarrollo del campus. https://sostenibilidad.uniandes.edu.co/programa-ambiental/desarrollo-del-campus

Universidad del País Vasco (EHU). (S. f.). EHU Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. https://www.ehu.eus/es/web/iraunkortasuna/ehuagenda-2030

Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). (S. f. a). Investigación. http://www.lamolina.edu.pe/investigacion/

Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). (S. f. b). Vicerrectorado de Investigación. https://vri.lamolina.edu.pe/

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (S. f.). Coordinación para la Igualdad de Género. https://coordinaciongenero.unam.mx/

Universidad Nacional Autónoma de México. (S. f.). Coordinación para la igualdad de género. https://coordinaciongenero.unam.mx/

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI). (S. f.). Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía (CER-UNI). http://cer.uni.edu.pe/

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA). (22 de diciembre de 2023). La RSU de la UNSA clausuró su programa «Sembrando Inclusión» en su II edición.

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (UNSA). (S. f.). Desarrollo de habilidades artísticas en adolescentes y jóvenes de 12 a 20 años con capacidades diferentes. https://www.unsa.edu.pe/ouresponsabilidadsocial/programas/desarrollo-de-habilidades-artisticas-en-adolescentes-y-jovenes-de-12-a-20-anos-con-capacidades-diferentes/

Universidad Nacional del Altiplano (UNA Puno). (S. f.). Responsabilidad Social Universitaria.

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). (S. f. a). Dirección General de Responsabilidad Social. https://dgrs.unmsm.edu.pe/

Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). (S. f. b). Responsabilidad social. https://www.unmsm.edu.pe/comunidad/responsabilidad-social

Universidad Ricardo Palma. (S. f.). Museo de Historia Natural. https://www.urp.edu.pe/institutos/museo-de-historia-natural/

Universidade de São Paulo. (S. f.). Sistema de Gestão Ambiental (SGA). https://sga.usp.br/

Universidade do Minho. (S. f.). Sustentabilidade. https://www.uminho.pt/PT/uminho/Sustentabilidade

Universidade Estadual de Campinas. (S. f.). Divisão de Meio Ambiente. https://prefeitura.unicamp.br/areas/divisao-de-meio-ambiente/

Università di Genova (UniGe). (S. f.). UniGe Sostenibile. https://unigesostenibile.unige.it/

University College Cork. (S. f.). UCC Green Campus. https://www.ucc.ie/en/greencampus/

University of British Columbia. (S. f.). Climate Action. UBC Sustainability. https://sustain.ubc.ca/campus/climate-action

University of Cambridge. (S. f.). Cambridge Institute for Sustainability Leadership (CISL). https://www.cisl.cam.ac.uk/

University of Cape Town (UCT). (S. f.). Sustainability at UCT.

University of Exeter. (S. f.). The BlueHealth project: Linking blue spaces with human well-being. https://sites.exeter.ac.uk/

exetermarine/2020/12/07/the-bluehealth-project-linking-blue-spaces-with-human-well-being/

University of Nottingham. (S. f.). The Rights Lab. https://www.nottingham.ac.uk/research/beacons-of-excellence/rights-lab/index.aspx

University of Sydney. (S. f.). BUSS6000: Succeeding in Business. https://www.sydney.edu.au/units/BUSS6000

University of Zimbabwe. (S. f.). Faculty of Agriculture. https://www.uz.ac.zw/index.php/faculties-units/agriculture

Valls Martínez, M. d. C., Revez, J. y Martín-Cervantes, P. A. (2024). Diagnosing the circularity strategies implemented in universities and their linkage with the hierarchy of resources. *Actas del XXI Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos*, 237-248.

Vergara-Zambrano, J., Brahmbhatt, P. y Avraamidou, S. (2025). A multi-scale optimization framework for energy transition planning in urban areas: Insights from a university campus case study. *Sustainable Energy, Grids and Networks*, *44*, 101996. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352467725003789

Victoria University of Wellington. (S. f.). Sustainability. https://www.wgtn.ac.nz/sustainability

Voukkali, I., Papamichael, I., Economou, F., Loizia, P., Klontza, E., Lekkas, D. F., Naddeo, V. y Zorpas, A. A. (2023). Factors affecting social attitude and behavior for the transition towards a circular economy. *Sustainable Chemistry and Pharmacy, 36*, 101276. https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352554123003108

Wageningen University & Research (WUR). (S. f.). Forest and Nature Policy Group. https://www.wur.nl/en/research-results/chair-groups/environmental-sciences/forest-and-nature-conservation-policy-group.htm

Wang, X., Waris, I., Bhutto, M. Y., Sun, H. y Hameed, I. (2022). Green initiatives and environmental concern foster environmental sustainability: A study based on the use of reusable drink cups. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *19*(15), 9259. https://doi.org/10.3390/ijerph19159259

Warrington, S. y Layton, A. (2022a). Ecosystem guidance for the incorporation of renewable utilities in a multi-use campus network. *PLoS ONE*, *17*(5), e0267431. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35588134/

Zhu, B., Wang, T., Liu, G. y Zhou, C. (2024). Revealing dynamic goals for university's sustainable development with a coupling exploration of SDGs. *Scientific Reports*, *14*(1), 22799. https://doi.org/10.1038/s41598-024-73702-3

«Un corazón verde siempre buscará expandir
las ramas y florecer para seguir
oxigenando el ecosistema»

(S. M.)



UNIVERSIDAD CIENTÍFICA DEL SUR

ISBN: 978-612-4276-43-9