

Recopilación de las Mejores Prácticas en el Fomento de la Educación para el Desarrollo Sostenible

PR1.A1



JOIN-RISE

PR1.A1

Recopilación de las Mejores Prácticas en el Fomento de la Educación para el Desarrollo Sostenible

Colaboradores:

Dra. Maria Nogal, Universidad Tecnológica de Delft

Dra. Carissa Champlin, Universidad Tecnológica de Delft

Dra. Sara Gutiérrez González, Universidad de Burgos

Dra. Lourdes Alameda Cuenca-Romero, Universidad de Burgos

Juby Marcus Christopher, Universidad de Pécs

Dr Bernadett Meszaros, University of Pécs

Dr Sara Pavía, Trinity College Dublín

Fecha: 13 de marzo de 2023

Tabla de Contenidos

1.	Introducción	5
2.	ODS en Relación con las Disciplinas STEM	8
2.1.	Ciencias biológicas y biomédicas (Dahling et al 2021).....	8
2.2.	Recursos naturales y conservación (Gratzer et al 2019).....	9
2.3.	Ingeniería (Feani, 2021)	9
2.4.	Ciencias Físicas	10
3.	Estructuras y Herramientas de Implementación Existentes	13
3.1	Objetivos de aprendizaje	13
3.2.	Estructuras docentes.....	14
3.3.	Controladores.....	17
3.4.	Herramientas y materiales.....	18
4.	Nivel Actual de Aplicación de los ODS en las Instituciones Europeas de Educación Superior	21
4.1	Métodos para guiar la implementación y evaluar la efectividad de la implementación	21
4.2	Nivel de implantación de la Universidad de Burgos (España)	22
4.3	Nivel de implementación del Trinity College de Dublín (Irlanda).....	25
4.4	Nivel de implementación de la Universidad de Pecs (Hungría).....	28
4.5	Nivel de implementación de la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos).....	32
5.	Problemas de Aplicación Identificados	36
5.1	Desafíos de implementación identificados en la literatura	36
5.2	Desafíos de implementación identificados en las universidades analizadas .	37
6.	Conclusiones.....	40



7. Referencias	43
Anexo I. Resumen de las fuentes investigadas	50
Anexo II. Cursos relacionados con los ODS en vigor en el Trinity College de Dublín	75
Anexo III. Intereses docentes y barreras institucionales para integrar la resiliencia urbana de los materiales didácticos en la Universidad Técnica de Delft	83
Anexo IV. Encuesta al personal docente de la Universidad de Pécs sobre la introducción de los ODS en el currículo docente	85

1. Introducción

La **Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible** de las Naciones Unidas es uno de los acuerdos mundiales más ambiciosos e importantes de la historia reciente. Para lograr los 17 ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible) es necesario educar a personas inteligentes, creativas y emprendedoras que tengan confianza y pensamiento crítico. La educación, específicamente, la educación STEM es esencial para el logro de los ODS, pero las universidades han luchado para introducir los ODS en sus cursos y títulos regulares, especialmente en materias STEM, debido a la falta de conciencia, recursos y motivación o incentivos para cambiar.

El objetivo principal de **JOIN-RISE** (Joint development of innovative blended learning in STEM curricular based on SDGs for a resilient, inclusive and sustainable education) es hacer que los estudiantes de STEM de educación superior se conviertan en ciudadanos que sean pensadores críticos y estén totalmente comprometidos con los ODS. Para lograr esto, es crucial que haya cambios en los planes de estudio actuales y que los ODS se incluyan en la enseñanza de los grados STEM, los profesores son actores clave para cumplir con el objetivo principal del proyecto. Por lo tanto, el objetivo también es hacer que los profesores de STEM sean más conscientes de los desafíos globales y la necesidad de integrar los valores y la ética en su enseñanza para ayudar a los estudiantes a desarrollar una mentalidad sostenible y utilizar la ciencia para hacer el bien en la sociedad.

Por lo tanto, JOIN-RISE creará un **curso específico para profesores universitarios** relacionado con cómo incluir los ODS en la enseñanza de las asignaturas STEM. Los estudiantes a su vez recibirán una educación más holística en la disciplina STEM al completar los cursos que se crearán como resultado del proyecto. Además, las Universidades e instituciones de educación superior tendrán a su disposición una **guía metodológica** para adaptar el **Certificado de Compromiso Sostenible (CSC)** al **Marco Europeo de Cualificaciones (MEC)** y a la idiosincrasia de la universidad implicada. Este proyecto también fomentará el aprendizaje permanente a través de un **curso corto** (30 horas) dirigido a estudiantes adultos. JOIN-RISE proporcionará una **base de datos de proyectos de Aprendizaje-Servicio** y disertaciones finales de licenciatura y maestría



relacionadas con los ODS en STEM que ayudarán a los estudiantes a poner en práctica sus conocimientos y compromiso social.

Pero, además, el proyecto JOIN-RISe tiene como objetivo revolucionar la enseñanza y el aprendizaje de STEM en la educación superior mediante el diseño de un **innovador entorno virtual combinado de capacitación en ODS** que tiene dos funciones distintas, una específicamente dirigida a profesores y la otra a estudiantes. Los estudiantes estarán listos para utilizar sus conocimientos y experiencia para contribuir al logro de los ODS, a través de un enfoque más inclusivo y digital. Y las herramientas de los profesores para implementarlas en sus asignaturas.

Este documento presenta la recopilación de las mejores prácticas a nivel europeo en el fomento de la Educación para el Desarrollo Sostenible. Además, este documento identifica (i) el estado actual de implementación de los ODS en las instituciones de educación superior, (ii) las prácticas de implementación existentes y (iii) los principales desafíos y barreras que enfrentan las instituciones de educación superior al ponerlos en práctica.

Cabe señalar que este documento analiza la implementación de los ODS desde la perspectiva de las disciplinas STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas). Estas disciplinas presentan algunos puntos en común al implementar los ODS en la educación superior. Los estudiantes de STEM tradicionalmente tienen menos oportunidades para abordar los desafíos globales en sus títulos (Chan, 2022), como la pobreza (ODS 1), la igualdad de género (ODS 5) o la paz, la justicia y las instituciones sólidas (ODS 16). Sin embargo, como señalan Dasandi y Mikhaylov (2019), el ODS 16 es crucial para lograr los otros ODS, dado que, sin una buena gobernanza e instituciones sólidas, no será posible tener éxito en los otros ODS. Curiosamente, los ODS más comunes que se enseñan actualmente en la educación superior son el cambio climático (ODS 13), las ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11) y educación de calidad (ODS 4) (Leal Filho et al, 2019). Los dos primeros de estos ODS encuentran en las disciplinas STEM el entorno natural a desarrollar dentro de programas como Ingeniería Civil y Ciencias Naturales, y cada vez es más frecuente encontrar cátedras en estas áreas en las universidades técnicas.

La metodología utilizada para desarrollar el documento ha sido la revisión de diferentes fuentes, a saber, literatura académica. Se ha prestado atención a cubrir todos los ODS,



junto con una variada lista de tipos de recursos, incluidos estudios de casos, conferencias, repositorios y plataformas, cursos y MOOC, programas, herramientas (kit) y guías y estrategias educativas. Además, se ha realizado una encuesta dentro de la comunidad docente. Los materiales presentados se organizan en diferentes categorías según el tipo de material (vídeo, taller, directrices, etc.) y el ODS que se aborda. Un anexo I proporciona un resumen de las diferentes fuentes utilizadas en este documento.

El documento está estructurado de la siguiente manera; La Sección 2 proporciona una descripción de los ODS presentados en el contexto de las disciplinas STEM. En la sección 3 figura una descripción de las diferentes estructuras y herramientas de aplicación. El nivel actual de implementación de los ODS en las instituciones de educación superior se presenta en la Sección 4 y los desafíos y barreras identificados se discuten en la Sección 5. Por último, en la sección 6 se extraen algunas conclusiones.

2. ODS en Relación con las Disciplinas STEM

El trabajo de los futuros profesionales de los campos científico-técnico y de ingeniería, y su pensamiento crítico (Dwyer, 2017) tendrá impactos significativos en nuestros sistemas sociotécnicos y ambientales (EScGD, 2018). Por lo tanto, cumplir con las ambiciones de los ODS requiere contribuciones de todas las disciplinas STEM. Hablando en el Congreso Mundial de Ingeniería en 2018, el Secretario General de la ONU confirmó esto en su declaración, "cada uno de los objetivos requiere soluciones arraigadas en la ciencia, la tecnología y la ingeniería" (Guterres 2018 citado en UNESCO, 2021). Pero, ¿cuáles son las contribuciones y responsabilidades de las disciplinas STEM a los ODS? Esta sección vincula las disciplinas STEM con los ODS relevantes e identifica los problemas y desafíos clave para que las disciplinas alcancen los ODS. Debido a la naturaleza descentralizada que la literatura informa sobre la relación entre una sola disciplina STEM y las metas de los ODS, agregamos de acuerdo con los ODS y las categorías de disciplina (Instituto de Investigación de Educación Superior, 2021). Por ejemplo, la categoría de disciplina 'Informática y Ciencias de la Información' incluye las siguientes disciplinas: gestión de la información, programación informática, informática, software y medios informáticos, redes de sistemas informáticos, entrada y procesamiento de fechas y ciencias de la información. Cabe señalar que los problemas y desafíos enumerados en cada categoría de disciplina son indicativos de relaciones importantes entre las disciplinas STEM y los ODS, pero no deben interpretarse como una lista exhaustiva.

Las categorías "ciencias biológicas y biomédicas" y "recursos naturales y conservación" tienen una amplia relevancia para los 17 ODS. La investigación en estas disciplinas tiene vínculos históricos con el nexo agua-alimentos-energía de importancia para los ODS. Juntas, estas disciplinas de las ciencias de la vida pueden contribuir a la construcción de evaluaciones integradas de las consecuencias del cambio climático (ODS 13) que incluyan dimensiones económicas, sociales y ecológicas. Discutimos estas dos categorías de ciencias de la vida primero.

2.1. Ciencias biológicas y biomédicas (Dahling et al 2021)

Las ciencias biológicas y biomédicas hacen contribuciones directas o indirectas a los 17 ODS; sin embargo, de particular relevancia es el ODS 3: garantizar una vida sana y



promover el bienestar. Contribuciones a las metas 3.1-3.9 y 3.A-3.D van desde los avances en medicamentos y medicina preventiva que producen tratamientos rentables y que reducen las tasas de mortalidad de madres y recién nacidos hasta la reducción del riesgo de choques prolongados como epidemias y pandemias. Además, apunta a la reducción de subproductos industriales peligrosos, como productos químicos peligrosos y contaminantes. Las estrategias para alcanzar estos objetivos incluyen la contratación, capacitación y retención de la fuerza de trabajo y el fortalecimiento de la capacidad de alerta temprana.

2.2. Recursos naturales y conservación (Gratzer et al 2019)

Muchas de las contribuciones de los recursos naturales y la conservación se relacionan con el desafío de la transición hacia una economía verde y el crecimiento verde (ODS 8), que son especialmente importantes para mejorar el bienestar humano (ODS 3) y la equidad social (ODS 10), al tiempo que reducen significativamente los riesgos ambientales y la escasez ecológica (PNUMA, 2011). La economía verde es aquella que hace un uso eficiente de los recursos, es baja en carbono y es socialmente inclusiva. El éxito en la transformación de la agricultura y los sistemas alimentarios dependerá del progreso en otros ODS como condiciones propicias para la acción climática (ODS 13). Los ODS relevantes en esta transición incluyen la producción y el consumo sostenibles (12), la seguridad alimentaria (2), la reducción de la pobreza (1), la educación (4), la equidad de género (5), el agua (6), la vida de ecosistemas terrestres (15) y la energía (7).

2.3. Ingeniería (Feani, 2021)

En diciembre de 2021, la Federación Europea de Asociaciones de Ingeniería (FEANI) publicó un documento de posición que establece el papel de la ingeniería en el logro de los ODS. FEANI apunta a cuatro ODS donde sus 6 millones de ingenieros en 33 países pueden hacer la mayor contribución: Agua limpia y saneamiento (ODS 6); Energía asequible y no contaminante (ODS 7); Industria, innovación e infraestructura (ODS 9) y ciudades y comunidades sostenibles (ODS 11). Un desafío principal al que apuntan las disciplinas de ingeniería incluye: la transición a la economía circular en el contexto de sociedades que se urbanizan rápidamente. Este desafío incluye temas de vivienda sostenible, movilidad y logística, así como infraestructura verde-azul. Además de la transición hacia la sostenibilidad, debe garantizarse para todos el suministro fiable de agua y energía, así como las infraestructuras. Esto requerirá marcos políticos que



motiven la inversión en innovación industrial y la prestación de servicios públicos de alta calidad.

2.4. Ciencias Físicas

La química puede hacer una contribución significativa a la mitigación del cambio climático, pero requerirá una transición a la química verde y sostenible. Esta transición requiere:

- prácticas más ecológicas en la fabricación de productos químicos y el desarrollo de medicamentos (ODS 3);
- técnicas para la sequía y la protección de cultivos, así como la recuperación de fosfatos y la innovación en el envasado (ODS 2);
- avances en la desalinización asistida por energía solar y la eliminación de metales pesados para la eficiencia de los recursos hídricos (ODS 6);
- mejora del almacenamiento de energía (ODS 7);
- modernización y mejora de las instalaciones de producción química (ODS 9);
- biocombustibles de segunda generación, reciclaje de materiales y reducción de los ciclos de vida de los productos (ODS 12) y
- producción química y materias primas con bajas emisiones de carbono (American Chemical Society, 2022)

Estos desafíos de transición se resumen en tres principios de diseño para la industria química verde sostenible son 1. maximizar la eficiencia de los recursos, 2. minimizar los peligros y la contaminación y 3. Diseño holístico de sistemas y pensamiento de ciclo de vida en concierto con la ingeniería.

Las ciencias atmosféricas y la meteorología desempeñan un papel fundamental en la reducción del riesgo de desastres, proporcionando servicios climáticos al sector agrícola y a las zonas pobladas en relación con los riesgos relacionados con el clima, por ejemplo, inundaciones, sequías, olas de calor y contaminación atmosférica que tienen consecuencias para la salud y el bienestar, como la transmisión de enfermedades transmitidas por insectos, muertes y lesiones.

Las geociencias y las geociencias también contribuyen a nuestra observación y comprensión de la tierra y sus procesos. En una carta al editor publicada en Nature, se ha afirmado que la agenda de los ODS de la ONU no aborda adecuadamente los procesos



geofísicos y las retroalimentaciones ambientales que afectan los ODS. Afirma que el enfoque en el monitoreo y la presentación de informes a nivel nacional ha impedido en gran medida que las geociencias contribuyan al debate sobre los ODS (Scown, 2020). Los modelos mejorados de las retroalimentaciones ecológicas muestran que las emisiones antropogénicas de CO₂ están contribuyendo al aumento de la temperatura global que debilitan la capacidad del océano para actuar como sumidero de carbono (Armstrong et al, 2021). A medida que crecen los conocimientos científicos sobre estas brechas de conocimiento, se necesita una educación que combine las geociencias y la gestión de los recursos naturales, particularmente en relación con la acción climática (ODS 13). La combinación de observación por satélite, teleobservación e información local puede contribuir a una mayor comprensión del impacto del cambio climático en los sistemas terrestres. Cuando se ven desde la perspectiva de los (sub)sistemas terrestres, muchas interdependencias entre los ODS convergen en deltas costeros. Por ejemplo, la construcción de represas hidroeléctricas para cumplir con las metas de energía renovable (ODS 7) de las naciones río arriba pone los medios de vida, la infraestructura y la agricultura de las naciones río abajo en riesgo de salinización e inundaciones (ODS 6). Se aconseja a la educación (ODS 4) que 1) adopte el pensamiento sistémico para vincular la formulación de políticas con las acciones locales y su impacto en los sistemas globales y 2) eduque sobre diversos enfoques de modelado geoespacial, incluidos ABM, redes bayesianas y visualización de datos geográficos. Las geociencias también desempeñan un papel importante en la representación de nuestros sistemas sociotécnicos y ecológicos urbanos (ODS 11), así como en la provisión de medios para la participación de una variedad de actores en la formulación de políticas (ODS 16).

2.5. Ciencias de la Comunicación y la Información (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2015)

Nuestra sociedad global altamente conectada depende cada vez más de las tecnologías de la comunicación y la información para la gestión de infraestructuras, para garantizar el bienestar y la equidad de las personas y las comunidades, pero también para ayudar a la sociedad a hacer frente a los impactos del cambio climático. Las TIC están haciendo que el conocimiento y la educación sean más accesibles para un público más amplio y están proporcionando plataformas para la gobernanza electrónica, ampliando las oportunidades para involucrar a los ciudadanos en la toma de decisiones y conectando la ciudad inteligente (ODS 11 y ODS 16). Las TIC hacen posible el monitoreo de los impactos climáticos (ODS 13) desde la escala local hasta la escala de los sistemas



globales y desempeñarán un papel esencial en la creciente demanda de servicios climáticos y el monitoreo de las intervenciones de mitigación y adaptación al clima. Dentro de la industria de las TIC, las innovaciones deben conducir a una reducción significativa de los residuos electrónicos y el consumo de energía y las emisiones de los centros de almacenamiento de datos (ODS 12).

En resumen, dentro de las disciplinas STEM en instituciones académicas y sociedades profesionales existe un amplio reconocimiento de la interdependencia de los ODS y sus metas dentro de la Agenda 2030. Por lo tanto, lograr los ODS requiere avanzar hacia la integración entre las disciplinas STEM. Un ejemplo destacado es el papel que las ciencias atmosféricas y la meteorología pueden desempeñar en la prestación de servicios climáticos que apoyen las disciplinas de las ciencias de la vida, por ejemplo, en el desarrollo de sistemas agrícolas y alimentarios resilientes y sistemas de salud. Las disciplinas de las ciencias de la comunicación y la información desempeñan un papel importante para hacer que esta información sea accesible y equitativa. En consecuencia, las disciplinas STEM deben abandonar su enfoque de silo y evitar la selección selectiva de objetivos que se ajusten a los intereses individuales o del mercado a costa del impacto transformador. Estos requisitos para la investigación y la educación implican una reforma significativa dentro de las instituciones académicas. Gratzer et al (2019) plantean dos puntos relacionados con la implementación de la reforma en la educación: (1) enfoques de enseñanza orientados a los sistemas que integran diferentes disciplinas y (2) integración de las ciencias sociales y de la vida para permitir la síntesis del conocimiento orientada a la implementación. Los autores enfatizan que las disciplinas STEM deben redefinir su "misión social" para convertirse en agentes de cambio. Parte de la redefinición requiere que las universidades se conviertan en "laboratorios vivos para un futuro sostenible ... [y] transformar su cautividad con la competencia hacia actitudes de trabajo cooperativo", p. 104.

3. Estructuras y Herramientas de Implementación Existentes

Esta sección describe las estructuras y herramientas de implementación existentes en relación con la educación de los ODS en las Educación Superior. En concreto, se discuten los objetivos de aprendizaje y las estructuras de enseñanza. A continuación, se presentan los impulsores de la implementación y las herramientas y materiales existentes para apoyar dicha implementación.

3.1 Objetivos de aprendizaje

Enseñar a los estudiantes de educación superior los ODS va más allá de permitirles comprender, realizar y aprender los ODS. Por ejemplo, aplicado al cambio climático (ODS 13), los resultados del aprendizaje deben incluir la comprensión de la escala, la urgencia, las causas, las consecuencias y las soluciones del cambio climático; cómo las normas y prácticas sociales están impulsando la crisis climática; y la capacidad de identificar rutas para la participación directa en soluciones a través de todas las disciplinas (Thew et al, 2021). Por lo tanto, además de conocimientos y habilidades, los estudiantes deben adquirir actitudes, mentalidades, valores y comportamientos. Tandon y Chakrabarty (2018) señalan que los educadores deben desarrollar mensajes que se dirijan a las respuestas emocionales y estén alineados con las perspectivas científicas.¹

En consecuencia, muchos autores proponen visiones de aprendizaje más holísticas, como el enfoque 3H: Cabeza (pensar), Corazón (sentir) y Manos (actuar), donde la educación gravita en torno a la enseñanza del pensamiento, la emoción y el comportamiento (Morrison, 2001). En esta línea, Rieckmann (2017) sugiere los siguientes tres objetivos de aprendizaje; (i) aprendizaje **cognitivo**, es decir, aquellos conocimientos y habilidades necesarias para comprender los ODS, (ii) aprendizaje **socioemocional** que permita a los estudiantes colaborar, negociar y comunicarse, junto con habilidades, valores y actitudes de autorreflexión que les permitan desarrollarse, y (iii) **aprendizaje** conductual, que incluye las competencias de acción. Las competencias

¹ El conocimiento puede ser transferido de una persona a otra o puede ser auto-adquirido a través de la observación y el estudio. Las habilidades, sin embargo, se refieren a la capacidad de aplicar el conocimiento a situaciones específicas.



de acción proporcionan al estudiante la capacidad, las actitudes y los valores, la voluntad y la oportunidad de actuar (Eames et al, 2013). Seis aspectos apoyan el desarrollo de competencias de acción, es decir, experiencia, reflexión, conocimiento, visiones para un futuro sostenible, toma de medidas para la sostenibilidad y conectividad. Los objetivos cognitivos, socioemocionales y conductuales de aprendizaje tienen una clara correspondencia con el enfoque cabeza-corazón-manos.

Si bien evaluar el nivel de logro de los objetivos de aprendizaje cognitivo de los estudiantes parece sencillo, no está claro cómo evaluar los objetivos de aprendizaje socioemocional y conductual. En relación con la calificación de un proceso creativo, Hoffman et al (2021) sugieren que los sistemas de calificación por pares o de aprobación / reprobación son más apropiados. Por lo tanto, el fracaso queda como una opción como parte de un proceso de aprendizaje basado en la reiteración, la experimentación y el fracaso.

3.2. Estructuras docentes

Khalili et al (2015) discuten cinco estructuras diferentes para incluir la producción más limpia y el desarrollo sostenible en los programas académicos. Generalizando a los ODS, las posibles estructuras están proporcionando exposición a los conocimientos básicos relacionados con los ODS; incluyendo los conceptos fundamentales de los ODS en todos los cursos; diseñar programas de posgrado sobre los ODS; desarrollar concentración/menor en los ODS; y promover la investigación en las áreas de los ODS. Oueijan (2018) propone las dos opciones de implementación, a saber, programas separados con capacitación intensiva e integrados en otros temas.

Material integrado: enseñar ODS sin cambiar la estructura del programa de estudios. Por ejemplo, Müller (2020) discute algunos cursos de un programa de estudios de licenciatura en psicología empresarial, donde los estudiantes aprenden métodos de investigación empírica. Proponen un enfoque de tres fases, es decir, (1) competencias básicas de investigación aplicadas a problemas sostenibles simples / específicos, siguiendo un enfoque práctico, (2) aplicación a problemas más complejos con un fuerte enfoque en el proceso de investigación a través del coaching, y (3) investigación autónoma y autodeterminada sobre un problema realista y transdisciplinario. El principal desafío que identifican en la implementación de este proceso de aprendizaje basado en proyectos y problemas es la dificultad para generar preguntas de



investigación relevantes, tanto para estudiantes como para educadores. La principal desventaja de enseñar conceptos sobre los ODS dentro del curso limita el tiempo para el material del curso, por lo tanto, solo si se reconoce como un objetivo estratégico de aprendizaje, los conceptos relacionados con los ODS se abordarán adecuadamente. Si los ODS están integrados en otras materias, requiere las modificaciones a los programas de acreditación, que se refieren a las habilidades, conocimientos y comportamientos que se supone que los estudiantes de STEM deben adquirir cuando se gradúan (Oueijan, 2018). Thew et al (2021) destacan la necesidad de estrategias que alineen la provisión de enseñanza de los ODS con las estructuras de gobernanza y trabajen con los sindicatos y los organismos de acreditación para permitir la reforma curricular.

De la Torre et al (2021) proponen un curso de maestría de Investigación Operativa, es decir, métodos analíticos avanzados, aplicados a sistemas de transporte sostenibles. Los estudiantes, trabajando en equipos pequeños, tienen que analizar un desafío complejo de toma de decisiones, desarrollar su propia metodología y discutirla con el instructor, implementar la metodología en código y probarla contra un conjunto de puntos de referencia, y analizar los resultados y obtener información sobre las compensaciones entre estrategias alternativas en términos de los diferentes criterios de sostenibilidad que se consideran.

Cursos intensivos: cursos separados con capacitación intensiva (cursos dedicados) sobre temas relacionados con los ODS. En esta línea, Braßler y Sprenger (2021) analizan una serie de conferencias de diferentes expertos en sostenibilidad acompañadas de varias tutorías que apoyan el aprendizaje interdisciplinario y el trabajo en equipo de los estudiantes hacia un producto de sostenibilidad interdisciplinario. Hoffman et al (2021) proponen un curso de maestría para estudiantes con diversos antecedentes (ciencias de la sostenibilidad, administración pública, geografía, negocios sostenibles e innovación, etc.) junto con los responsables políticos que trabajan en economía circular. Los estudiantes y los responsables políticos se reúnen con los responsables políticos una tarde y un estudio de diseño de día completo, cada semana, que culmina en un estudio de diseño de una semana para desarrollar un museo ficticio en el año 2050 "Museo de la Economía Lineal".

Kirchherr y Piscicelli (2019) proponen un curso diseñado para introducir a los estudiantes universitarios a la economía circular, CE (ODS 4 y 11). El curso se impartió



en ocho módulos (90 minutos cada uno). El primer módulo estaba destinado a garantizar que los estudiantes comprendieran los principios rectores y los objetivos del concepto CE. Este segundo módulo se centró en el diseño ecológico. El tercer módulo introdujo a los estudiantes a la idea de parques ecoindustriales = como un conjunto de empresas que comparten recursos para aumentar la rentabilidad y reducir los impactos ambientales. El cuarto módulo introdujo a los estudiantes a los probables impactos macroeconómicos de la CE. El quinto módulo y el sexto módulo consistieron en excursiones (por ejemplo, a una empresa global de alfombras que produce alfombras nuevas reciclando alfombras viejas y funciona solo con energía renovable). Para el séptimo módulo, se organizó una fiesta de CE con diferentes grupos de estudiantes a los que se les pidió que trajeran alimentos o bebidas circulares a esta fiesta y que describieran y cuantificaran el impacto económico, social y ambiental del modelo de negocio circular detrás de estos alimentos o bebidas. Tyagi et al (2021) proporcionan ejemplos de cursos de desarrollo de habilidades.

Programas completos: Por ejemplo, Nowotny et al (2018) proponen un plan de estudios general para un programa educativo sobre sistemas de energía sostenible (ODS 4 y 7). El programa incluiría tres módulos básicos de enseñanza, incluido el módulo de ciencias básicas, el módulo de ciencias aplicadas y el módulo relacionado con los sistemas de conversión de energía. También elaboran sobre el concepto de un libro de texto adecuado para un programa interdisciplinario.

Proyectos transdisciplinarios: Los proyectos finales de carrera y graduación proporcionan una alternativa interesante a las lecciones de sostenibilidad basadas en conferencias a nivel universitario (Pires et al, 2020). Hernández-Barco et al (2020) proponen el aprendizaje-servicio en el contexto de un Trabajo Fin de Grado en el grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Extremadura (España). El aprendizaje-servicio es un método de educación activa en el que los estudiantes aplican sus conocimientos para mejorar situaciones de la vida real. Por lo tanto, los estudiantes experimentan cómo se vuelven competentes al contribuir a la sociedad (Tejedor et al, 2019). Hernández-Barco et al (2020) concluyen que el método permite adquirir competencias transversales de relevancia primordial a la hora de enseñar ODS.

Las competiciones basadas en proyectos también se pueden incluir en este grupo, como la organizada por Ocean Wise (ver Oceanwise Innovator Lab) para jóvenes de 13 a 30

años, incluidos estudiantes universitarios, clubes de estudiantes, estudiantes de secundaria, organizaciones dirigidas por jóvenes y nuevas empresas. Los participantes tienen la tarea de crear material innovador (video tiktok, aplicación, tecnología para capturar plásticos oceánicos) para crear conciencia sobre los problemas oceánicos y la contaminación.

3.3. Controladores

La implementación de los ODS en las instituciones de educación superior es un proceso complejo que involucra una serie de impulsores. Por un lado, los impulsores internos (ver Fig. 1), como los líderes visionarios que promueven la cooperación y los esfuerzos de colaboración; conectores, es decir, redes existentes que llegan a toda la universidad para incluir una masa crítica de actores del campus. Chaleta et al (2021) destacan la necesidad de la participación de los diversos sectores de la institución para un trabajo más coordinado e interdisciplinario; unidades coordinadoras; profesores y alumnos. Las instituciones de educación superior deben involucrar activamente a los estudiantes para comprometerse y apoyar los ODS (Leal Filho et al, 2019). Ferrer-Balas et al (2008) también mencionan el papel de los "lobos solitarios" o "innovadores" que trabajan sin el apoyo de su institución o en paralelo a los canales establecidos. Por otro lado, los impulsores externos, incluida la presión de otras universidades, las fuentes de financiación y la disponibilidad de empleo.

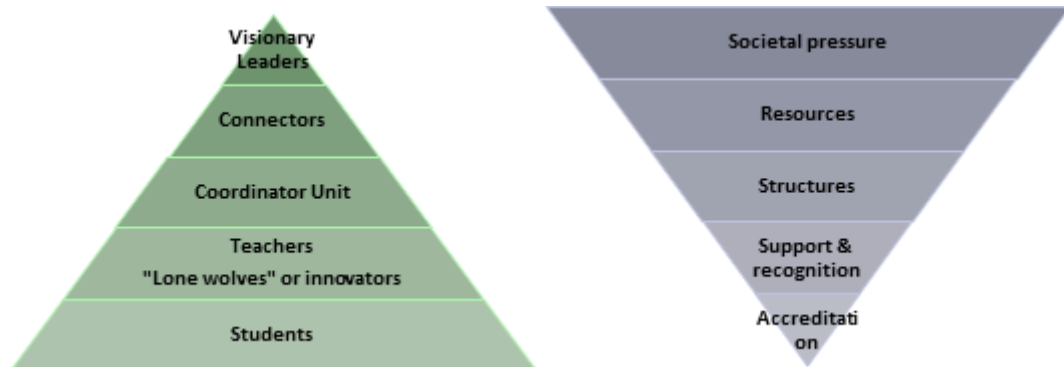


Figura 1. Impulsores de la implementación de los ODS en las instituciones de educación superior (a la izquierda, actores, y a la derecha, desencadenantes y requisitos de transformación).

Pérez-Foguet y Lazzarini (2019) señalan que, para fomentar un compromiso académico duradero, las estructuras permanentes de las universidades deben alentar y apoyar



activamente la integración de los principios de los ODS en sus diferentes funciones, no solo reconociendo formalmente el compromiso de los ODS, sino también implementándolo efectivamente en todo el sistema. De hecho, basándose en el análisis de los planes de estudio de 5 escuelas de la Universidad de Islandia, Jóhannsdóttir (2021) concluye que la clave de una implementación exitosa de los ODS en la práctica y la política de una universidad se basa en cuán determinadas están las autoridades de la universidad.

3.4. Herramientas y materiales

Hay algunas plataformas orientadas a la educación que ofrecen cursos, tutoriales, podcasts, herramientas analíticas y de otro tipo, y la experiencia en temas relacionados con el logro de los ODS, catalogados de acuerdo con los ODS. Por ejemplo, UN ODS, la iniciativa de las Naciones Unidas que tiene como objetivo brindar soluciones de aprendizaje relevantes y curadas sobre temas de desarrollo sostenible a individuos y organizaciones, ha creado la plataforma www.unODSlearn.org, que reúne a organizaciones multilaterales y socios de desarrollo sostenible de universidades, sociedad civil, academia y el sector privado.

Recursos educativos abiertos, REA, incluidos los MOOC: Los MOOC, los cursos masivos abiertos en línea brindan oportunidades de aprendizaje donde diversas audiencias pueden aprender a su propio ritmo y acceder al conocimiento que necesitan. Dentro de este grupo, se destaca la ODS Academy, que proporciona una colección de cursos en línea catalogados según ODS, ODSacademy.org. Todo el material está disponible para fines educativos. Por ejemplo, el curso Acción climática: Soluciones para un planeta cambiante, con enlaces a EdX MOOC que proporciona un curso completo (10 semanas) de 7 módulos. También es interesante la iniciativa EUSTEPs. El objetivo de EUSTEP es apoyar la evaluación y reducción del impacto ambiental de las IES de la UE a través de un enfoque experiencial basado en una aplicación innovadora de la Huella Ecológica. Lanzarán un MOOC para agosto de 2022. Hasta ahora, proporcionan materiales didácticos, estudios de casos, ejemplos, carteles de conferencias y calculadoras de huella ecológica (eusteps.eu). Además, el Open Learning Campus (olc.worldbank.org/wbg-academy) es una colección de MOOC, seminarios web y cursos en línea sobre diferentes aspectos del desarrollo proporcionados por el Grupo Banco Mundial. Ejemplos de conferencias grabadas son ITSD2021 y ODSacademylibrary.mediaspace.kaltura.com.



Vale la pena señalar el kit de herramientas de biomímesis, toolbox.biomimicry.org, una caja de herramientas en línea que se puede utilizar para introducir a los estudiantes a los conceptos de biomímesis, es decir, para encontrar soluciones a problemas técnicos a través del estudio de soluciones que se encuentran en la naturaleza. El kit de herramientas, utilizado en relación con el diseño de ingeniería, ayuda a los estudiantes a apreciar la naturaleza, la biodiversidad y la sostenibilidad si pueden observar de cerca las iniciativas que la naturaleza utiliza para resolver problemas de ingeniería.

Juegos serios: Otras herramientas que apoyan los esfuerzos educativos incluyen juegos serios. Whalen et al (2018) señalan que los juegos serios utilizan dos etapas de aprendizaje, es decir, la experimentación activa y la experiencia concreta, que generalmente no se abordan con métodos de enseñanza comunes. También son útiles para alcanzar altos niveles cognitivos de Bloom y estimular el pensamiento crítico. La implicación emocional de los jugadores de aprendizaje estimula el pensamiento crítico desde una perspectiva ética que es un objetivo de aprendizaje importante, aunque difícil de implementar de otra manera (De la Torre et al, 2021). Para maximizar la experiencia de los estudiantes, se requiere una introducción a los conceptos principales antes de jugar con juegos serios y reflexión después de jugar. De hecho, los diferentes antecedentes iniciales dan como resultado experiencias e interpretaciones desiguales de los juegos. Se pueden encontrar ejemplos de juegos serios en Bekebrede et al (2021) sobre el tema de la resiliencia (ODS 11), Whalen et al (2018) sobre el tema de la criticidad material y la economía circular (ODS 9, 11 y 12), la plataforma Games4Sustainability, <https://games4sustainability.org> con más de 100 juegos organizados por los ODS para enseñar, aprender y practicar los ODS.

Herramientas de simulación: como la Herramienta de Evaluación de Impacto de los ODS ([ODSimpactassessmenttool.org](https://odsimpactassessmenttool.org)). Esta herramienta en línea visualiza los resultados de una autoevaluación de cómo una actividad, organización o innovación afecta a los ODS. Su objetivo es estimular al usuario a adquirir una mejor comprensión de la complejidad del desarrollo sostenible y los diferentes aspectos de los ODS. El aprendizaje basado en la simulación es al menos tan efectivo como los estudios de casos e incluso más efectivo que las conferencias tradicionales (De la Torre et al, 2021).

Recursos no educativos: Hay otros recursos que inicialmente no están orientados a la educación, sin embargo, pueden apoyar la creación de contenido del curso y la



adquisición de una nueva sensibilidad hacia los ODS y un conocimiento más profundo sobre temas como la igualdad de género (relacionada con los ODS 4, 5 y 10), por ejemplo, mik.pt.e.hu/women-engineer; tendencias de consumo e industria (relacionadas con los ODS 3 y 11), por ejemplo, www.euromonitor.com; biodiversidad (relacionada con los ODS 6-8, 10, 11 y 13-17), por ejemplo, knowledge4policy.ec.europa.eu/biodiversity_en y biodiversity.europa.eu; negocios y economía (relacionados con los ODS 8, 9, 11 y 12), por ejemplo, ODScompass.org que proporciona orientación a las empresas sobre cómo pueden alinear sus estrategias, así como medir y gestionar su contribución a la realización de los ODS. El Fondo de Población de las Naciones Unidas, el sitio web del UNFPA, proporciona recursos para apoyar estudios de casos (por ejemplo, <https://www.unfpa.org/resources/unfpa-2020-greenhouse-gas-ghg-inventory-management-plan>), junto con información en las áreas de salud sexual y reproductiva, jóvenes, derechos humanos e igualdad de género y cuestiones de población como el envejecimiento, los censos, el cambio climático, el dividendo demográfico, la migración, la urbanización y las tendencias demográficas, de relevancia para los ODS 1 a 6 y 16.

4. Nivel Actual de Aplicación de los ODS en las Instituciones Europeas de Educación Superior

Esta sección analiza el nivel actual de implementación de los ODS en las instituciones de educación superior. Inicialmente se discuten algunas herramientas creadas para guiar la implementación y evaluar la efectividad de la implementación. A continuación, se presentan varias universidades europeas y se analiza su nivel actual de implantación. Se trata de la Universidad de Burgos (España), el Trinity College de Dublín (Irlanda), la Universidad de Pecs (Hungría) y la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos).

4.1 Métodos para guiar la implementación y evaluar la efectividad de la implementación

SDSN Australia / Pacífico (2017) proporciona herramientas generales y orientación para que las universidades implementen los ODS en sus instituciones. Se pueden adaptar a diferentes contextos y necesidades, incluida la orientación sobre mapeo, la participación de las partes interesadas de la universidad y la alta gerencia, la construcción del caso de negocio, la gestión de relaciones y la presentación de informes. Las universidades pueden utilizar los siguientes pasos para iniciar y profundizar su compromiso con los ODS; (1) mapear lo que ya están haciendo, (2) desarrollar la capacidad interna y la apropiación de los ODS, (3) identificar prioridades, oportunidades y brechas, (4) integrar, implementar e integrar los ODS dentro de las estrategias, políticas y planes universitarios y (5) monitorear, evaluar y comunicar sus acciones sobre los ODS.

Sánchez-Carracedo et al (2021) proponen varias herramientas que permiten diagnosticar el grado de integración de las competencias de sostenibilidad en la educación superior. Por ejemplo, el Mapa de Sostenibilidad de Ingeniería que facilita la definición y distribución de los resultados de aprendizaje relacionados con el desarrollo sostenible de ingeniería dentro del plan de estudios, y el Mapa de Presencia de Sostenibilidad de la titulación, basado en los resultados de aprendizaje de sostenibilidad que se desarrollan en las asignaturas. Además, los cuestionarios para estudiantes permiten medir cuantitativamente la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje en sostenibilidad. Ferrer-Balas et al (2008) proponen el método FLA para



evaluar y reflexionar sobre el estado y el proceso de implementación desde el punto de vista de las estructuras organizativas. FLA significa Marco, es decir, cambios en la cultura, la estructura institucional y la tecnología, el nivel de cambio requerido y los actores involucrados.

Se ha analizado el nivel de implementación de los ODS dentro de los currículos académicos para cuatro universidades de Europa, es decir, la Universidad de Burgos (España), el Trinity College de Dublín (Irlanda), la Universidad de Pecs (Hungría) y la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos). En primer lugar, se presenta la estrategia institucional existente para integrar los ODS en su currículo. Se identifica la integración de las unidades de coordinación dentro de la facultad y otros vínculos estructurados con el mundo externo. También se proporcionan ejemplos de cursos integrados, cursos intensivos, programas completos y proyectos transdisciplinarios en estas universidades. En realidad, se presta atención al reconocimiento, el apoyo o los recursos dedicados para que los profesores realicen el cambio y para los estudiantes a través de criterios de acreditación.

4.2 Nivel de implantación de la Universidad de Burgos (España)

La Universidad de Burgos (UBU) es una universidad pública cuya misión se basa en la oferta de una docencia integral, de calidad, cercana al estudiante, centrada en la internacionalización y que, en tan solo 25 años, se ha convertido en un referente en la investigación universitaria española y la transferencia de conocimiento al mundo empresarial. Ha sido distinguido por el Ministerio de Educación español como Campus de Excelencia Internacional (CEI).

Actualmente, su oferta formativa está compuesta por 24 grados, 5 de los cuales también se imparten online y 3 son bilingües en inglés y castellano, 8 dobles grados, 26 másteres, 3 de ellos online y 6 semipresenciales, 11 programas de doctorado y 20 títulos propios de la UB. Esta oferta educativa está enfocada, de manera prioritaria, a facilitar la empleabilidad de sus egresados, a través del establecimiento de convenios de prácticas con el tejido empresarial e industrial de la región.

La Universidad de Burgos es una institución pública, abierta y plural, formada por personas cuyo objetivo es la generación y transmisión de conocimiento al servicio de la mejora de la sociedad del entorno geográfico en el que se encuentra.



Estrategia institucional

Las universidades, como parte fundamental de la sociedad actual, juegan un papel clave en la transmisión y formación de los valores de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tanto a los estudiantes como a la sociedad en general.

El compromiso alcanzado y la evaluación completa de las acciones llevadas a cabo por la Universidad de Burgos para el cumplimiento de esta Agenda se recogen en la Memoria de Responsabilidad Social 2021, recientemente aprobada (17 de marzo de 2022) por el Consejo Social de la UBU ([acceso directo al texto completo](#)).

La experiencia en el compromiso con la consecución de los ODS se describe en una [página web específica](#) que la Universidad ha abierto en su portal de transparencia. Aquí las acciones se agrupan según el Objetivo al que contribuyen, mostrando el gran esfuerzo y el gran número de acciones llevadas a cabo en prácticamente todos los ODS.

En el ámbito de la Cooperación y la Acción Solidaria, también existe un [sitio web](#), desde el que se puede acceder a información completa sobre los programas desarrollados o en curso.

La UBU está desarrollando actualmente el Plan para la integración de Sostenibilidad-ODS en los Grados y Másteres de la Universidad.

Unidades de coordinación dentro de la facultad y vínculos estructurados con el exterior

Proporcionar conocimientos, innovaciones y soluciones sobre los ODS:

- Proyecto "Los ODS en la ciudad de Burgos", valorando la implantación de los ODS en la ciudad y las estrategias a seguir.
- Programa de Becas de Cooperación Universitaria para el desarrollo del personal de la UBU.
- Proyecto "Mujeres y Migración Otra Mirada", para la creación de un modelo ciudadano de participación activa en el ámbito de género y migración.
- Proyecto "Comunidades educativas en acción por el comercio justo y el consumo responsable", que promueve la integración del comercio justo y el consumo responsable en el trabajo, la formación y la sensibilización de la comunidad



universitaria de la Universidad de Burgos y la comunidad educativa de los centros de primaria de la ciudad de Burgos.

- Comercio Justo: Desde 2015 somos Universidad para el Comercio Justo ([University Week for Fair Trade](#)) y participamos en la iniciativa Burgos, Ciudad por el Comercio Justo, junto con su Ayuntamiento y otras organizaciones de la ciudad ([Universidad para el Comercio Justo](#)).
- "[Guía de buenas prácticas para la contratación ética de servicios y bienes, promoviendo la sostenibilidad](#)", que muestra cómo incorporar criterios sociales, éticos y ambientales en los procedimientos de adjudicación de contratos.
- Acción por el clima: Lideramos el [proyecto ACCUE](#), adaptación al cambio climático en las universidades españolas ([ver aquí](#)). Desde [Green Office](#) -UBUVerde, realizamos actividades de formación y sensibilización con talleres, excursiones medioambientales y [voluntariado ambiental](#).

Adoptar e implementar los ODS en la gobernanza y cultura de la propia institución:

- Aprobación institucional del compromiso de UBU con la Agenda 2030.
- [Portal para el seguimiento](#) de nuestras acciones en relación con los ODS.
- Cursos especializados para el personal y los estudiantes para desarrollar la capacidad interna y la propiedad de los ODS.
- [Programa UBU-Refugio](#): albergue para beneficiarios de protección internacional, en colaboración con instituciones locales, provinciales y regionales.
- [Beca de postgrado Fundación Mujeres por África](#), cofinanciada por el Pacto de Estado contra la Violencia de Género para cursos de postgrado.
- Networking: Somos miembros de la Red Española de Soluciones Sostenibles (REDS-SDSN) y del Pacto Mundial de Naciones Unidas.
- Aula Campus Saludable: Formamos parte de la Red Española de Universidades Saludables (REUS), con líneas estratégicas de promoción de la salud con el Aula Campus Saludable y el [Servicio Universitario de Atención Sanitaria](#) (SUAS).
- "[Guía de buenas prácticas para la transición, acceso y acogida del alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo](#)", útil para familias, alumnos, personal de apoyo técnico y profesorado.
- [Proyecto 360 REWIN](#) - Erasmus Plus Intervenciones de Mujeres Inmigrantes Resilientes para la Inclusión, para desarrollar habilidades y competencias entre estudiantes y profesores universitarios para mejorar la atención que ofrecemos a las



víctimas de violencia de género y, específicamente, a la violencia contra las mujeres migrantes.

- [Proyecto Ecosistema Emprendedor - AECID](#), para promover el desarrollo y empoderamiento de adolescentes y jóvenes trabajadores en Potosí, Bolivia.

Todo este esfuerzo institucional ha sido reconocido por el ranking Times Higher Education, situándonos en la posición 150/1115 en la implementación de los ODS, con una calificación del 100% en "Educación para los ODS".

Ejemplos de cursos integrados, cursos intensivos, programas completos y proyectos transdisciplinarios

A continuación, se presentan las acciones y proyectos más relevantes relacionados con la implementación de los ODS:

Formación para responsables de la implementación de la Agenda 2030:

- [Diploma en Desarrollo Sostenible](#): Asignaturas transversales para todos los grados y másteres.
- Programas de Aprendizaje-Servicio y [Voluntariado](#)
- [Programa PPACID](#): Ayudas para trabajos de fin de grado en países en vías de desarrollo

Reconocimiento, apoyo y recursos para profesores y alumnos

Actualmente UBU no tiene ninguna acreditación para los docentes que implementan los ODS en sus asignaturas. Tampoco existe para los estudiantes.

4.3 Nivel de implementación del Trinity College de Dublín (Irlanda)

El Trinity College está situado en el centro de Dublín y fue fundado en 1592. Ocupa el 1er lugar en Irlanda y el 104 en el mundo (QS University Rankings 2018). Ofrece más de 600 opciones de cursos, una biblioteca de depósitos con más de 6 millones de volúmenes e investigadores que atraen 70 millones de euros anuales en fondos externos. Los estudiantes de Trinity reciben una educación de clase mundial en una universidad líder tanto para la enseñanza como para la investigación.



Tres facultades ofrecen una gama de oportunidades de estudio en más de 400 cursos de pregrado, así como opciones de posgrado e investigación en Artes, Humanidades, Ingeniería, Ciencias, Ciencias Humanas, Sociales y de la Salud.

Estrategia institucional

La Universidad está comprometida con el desarrollo sostenible. En 2021 se nombró por primera vez a un vicepresidente de Biodiversidad y Acción por el Clima.

El objetivo número 5 del Plan Estratégico de Trinity para 2020-2025 es el siguiente: "Formaremos nuestra organización y centraremos la investigación en torno al desafío de lograr un planeta sostenible y saludable". Es un compromiso con la sostenibilidad a escala global. Reuniendo diferentes perspectivas, Trinity College se compromete a encontrar formas en que tantos miembros de la universidad como sea posible puedan contribuir a promover los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU y preparar a sus estudiantes para llevar sus vidas como ciudadanos globales responsables. Los objetivos dentro de la meta nº 5 incluyen:

- Comprometerse con un fuerte liderazgo ético;
- Crear un Centro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas utilizando nuestros datos de investigación para supervisar la investigación en todos los campos vinculados a los ODS de las Naciones Unidas;
- Han establecido objetivos para la reducción significativa de nuestra huella de carbono;
- Proporcionar liderazgo en sostenibilidad a través de mejoras en el uso de la energía, la reducción de residuos, incluidos los plásticos de un solo uso, la promoción de ámbitos como el transporte sostenible y la biodiversidad, y garantizar que todos los edificios nuevos se basen en principios de sostenibilidad;
- Apoyar y llevar a cabo investigaciones cívicamente comprometidas, aumentando así el número de resultados de investigación relacionados con los ODS de las Naciones Unidas en un 20 % para 2025;
- Promover la investigación cívicamente comprometida en toda la universidad y organizar eventos de participación pública relacionados con los ODS de las Naciones Unidas, destacando al público en general y a los responsables políticos el impacto de nuestro trabajo;



- Construir los programas de enseñanza y los proyectos de investigación de la alianza CHARM-EU en torno al gran desafío de "Reconciliar a la humanidad con el planeta". Trinity también se compromete a incorporar las habilidades de pensamiento y acción independientes en todos nuestros planes de estudio y promover los valores del pluralismo, la justicia social y la sostenibilidad ambiental.

Hay una serie de iniciativas destinadas a impulsar el pensamiento y la acción en materia de sostenibilidad, tales como:

- Comité de Campus Verde. El Comité del Campus Verde se reúne mensualmente para actuar sobre las iniciativas de sostenibilidad de Trinity y es una colaboración entre los estudiantes y el personal. Traiga ideas y sugerencias para un cambio real a esta reunión: cualquiera puede asistir. Es parte del Programa Green Campus de Trinity, que ha trabajado en varios proyectos, incluida la sustitución de vasos de poliestireno por vasos de cartón, varios programas de reciclaje, compostaje, campañas de biodiversidad, etc.
- Sociedades estudiantiles. Unirse a una sociedad de temática ambiental como EnviroSoc, Botanical Soc, Vegan Soc, TCD Young Greens, Zoo Soc o la Joly Geological Society.
- Guías de sostenibilidad. Han creado una serie de guías para compartir información útil sobre cómo reducir su impacto en el mundo natural: aprenda cómo moverse por Dublín / Irlanda utilizando el transporte público, reduzca el desperdicio y minimice su consumo de energía.
- Mapas verdes. Explore los Mapas Verdes de la Trinidad, mostrarán dónde reciclar; dónde llenar botellas de agua; dónde encontrar restaurantes / cafés vegetarianos y tiendas ecológicas; donde hay modernizaciones energéticas innovadoras en el campus, recolección de agua de lluvia y techos verdes.
- Unión de Estudiantes. La SU y la GSU tienen cada una un estudiante Oficial Ambiental que puede conectar a los estudiantes en eventos, actividades y grupos sobre temas ambientales.

Unidades de coordinación dentro de la facultad y vínculos estructurados con el exterior

Trinity estableció una Red de Sostenibilidad del Personal y una Red de Sostenibilidad Estudiantil en 2017. La Red de Sostenibilidad del Personal ha sido creada para ofrecer al personal el apoyo, la concienciación, las habilidades y las herramientas que necesitan



para fomentar la sostenibilidad en sus respectivos departamentos. La Red de Sostenibilidad del Personal se reúne mensualmente durante todo el año para discutir las ideas y preocupaciones del personal con respecto a cuestiones de sostenibilidad. Este grupo difunde información a los miembros del personal de sus pares, ayudando a impulsar mejores hábitos ambientales y aumentar la conciencia ambiental entre el personal y la facultad. La Red de Sostenibilidad Estudiantil fue diseñada para crear conciencia sobre el impacto ambiental que tenemos en el mundo. La red ha sido creada para ofrecer a los estudiantes el apoyo, la concienciación, las habilidades y las herramientas que necesitan para fomentar la sostenibilidad en sus respectivos departamentos. Los estudiantes y el personal reciben una copia electrónica de la Guía de Sostenibilidad del Personal o del Estudiante (dirigida individualmente al personal y las poblaciones estudiantiles) cada año, que proporciona enlaces a recursos para permitir que la población de nuestro campus viva y trabaje de manera más sostenible.

Reconocimiento, apoyo y recursos para profesores y alumnos

Los cursos relacionados con los ODS ya existentes se detallan en el Apéndice II.

4.4 Nivel de implementación de la Universidad de Pécs (Hungría)

La Universidad de Pécs, es la institución de educación superior más grande en la región del Transdanubio del Sur de Hungría. Cuenta con 10 facultades que abarcan los campos de ciencias, ingeniería, humanidades, ciencias culturales, derecho, economía y medicina y más de 20,000 estudiantes, incluidos 4,500 estudiantes internacionales. Además, cuenta con más de 1400 profesores e investigadores.

Estrategia institucional

La Universidad de Pécs está comprometida con la transición sin problemas hacia un entorno y un campus más sostenibles. Ha establecido una serie de objetivos para lo que le gustaría lograr para 2020, 2030 y 2050 bajo la iniciativa Green University (<https://zoldegyetem.pte.hu/en>) que no se limita a mejorar el medio ambiente natural y reducir la huella de carbono, sino que también cubre muchos otros aspectos sociales de los ODS (por ejemplo, la igualdad de género). La Universidad de Pécs ocupó el puesto 42 (de 956 universidades participantes) según el UI GreenMetric World University Rankings en 2021 (<https://greenmetric.ui.ac.id/>). La misma métrica verde muestra que la Universidad de Pécs fue la HEI de mayor calificación en Hungría y ocupó el puesto 25



entre las universidades de Europa. Sin embargo, no existe una estrategia específica que esté directamente relacionada con la enseñanza de los ODS en la universidad.

Unidades de coordinación dentro de la facultad y vínculos estructurados con el exterior

La Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Información promueve, recluta y apoya activamente a las estudiantes en todas las disciplinas de la universidad a través de la iniciativa Mujeres en Ingeniería <https://en.mernoknok.hu/>.

La coordinación adicional entre los diferentes departamentos de la facultad (transdisciplinaria) se lleva a cabo principalmente a través de cursos transdisciplinarios y también equipos de investigación. Varios equipos de investigación colaboran en temas que están directamente relacionados con los ODS, por ejemplo, Smart City Technologies Research Team; Equipo de Investigación de Sistemas Modernos y Ecológicos de Gestión del Agua y Superficies Verdes; Equipo de Investigación en Ingeniería Médica; Equipo de Investigación de Tecnología de Edificios de Diseño Energético.

La facultad participa activamente en el Solar Decathlon Design Challenge y Solar Decathlon Build Challenges, donde el objetivo es que "los estudiantes creen edificios eficientes y asequibles alimentados por energías renovables, al tiempo que promueven la innovación estudiantil, la educación STEM y las oportunidades de desarrollo de la fuerza laboral en la industria de la construcción" (<https://www.solardecathlon.gov/about.html>). Esto es apoyado financieramente por los socios comerciales externos de la facultad.

Otro grupo de estudiantes en la facultad es el Capítulo Pécs de Ingenieros sin Fronteras (Reino Unido), que es un grupo multidisciplinario que fomenta un compromiso de por vida con la ingeniería globalmente responsable (<https://www.ewb-uk.org/inspire/chapters/>). El capítulo de Pécs participa regularmente en eventos en línea organizados por los capítulos de ISF en el Reino Unido, así como en la promoción de la sostenibilidad en las escuelas secundarias locales a través de presentaciones.

Otra iniciativa es el "Diseña tu propia casa ecológica – Concurso internacional", que es una cooperación entre la Universidad de Pécs y la escuela técnica secundaria local. El concurso está abierto a todas las escuelas secundarias técnicas en Hungría y así como a las escuelas asociadas en los países vecinos (Rumania, Serbia, Eslovaquia). Los técnicos



de arquitectura que trabajan en el campo de la ecoarquitectura pueden aprender sobre los problemas actuales de la ecoconstrucción, el uso de materiales de construcción tradicionales, las posibilidades de utilizar energías renovables y la gestión del agua de una manera más sostenible. El objetivo principal es educar a los futuros arquitectos, preparar a los estudiantes para pensar ecológicamente y dar forma al entorno construido del futuro (<https://mik.pte.hu/tervezz-te-is-okohazat-verseny>).

Ejemplos de cursos integrados, cursos intensivos, programas completos y proyectos transdisciplinarios

La Universidad de Pécs ha incorporado los ODS a través de todas las estructuras mencionadas en la Sección 3.2.

- **Cursos integrados:** Un ejemplo de cursos integrados es inglés para el Diseño Sostenible, que incorpora diferentes aspectos del diseño sostenible en un curso ofrecido a los estudiantes de inglés como segundo idioma que también están interesados en la sostenibilidad. Para aprobar el curso, los estudiantes deben presentar a la clase un diseño sostenible de su propia casa que incorpore diferentes aspectos de los ODS, por ejemplo, energía limpia, agua limpia y saneamiento, vida en la tierra, vida submarina, consumo y producción responsables y hambre cero.
- **Cursos intensivos:** Sostenibilidad en estructuras es un curso basado en conferencias y proyectos para estudiantes de nivel de maestría de una variedad de disciplinas. Hay conferencias sobre diferentes aspectos de la sostenibilidad y los estudiantes también deben trabajar juntos para producir un diseño que tenga en cuenta los costos del ciclo de vida, la energía incorporada y la economía circular. En 2021, como parte de este curso, se organizó una semana intensiva de diseño entre la Universidad de Pécs, la Universidad de Ciencias Aplicadas y Artes de Dortmund y la Universidad Estatal Metropolitana de Denver, donde los estudiantes tuvieron que colaborar en el diseño de una torre de vigilancia contra incendios sostenible.
- **Programas completos:** La facultad capacita a ingenieros ambientales de pregrado que se ocupan de la protección y gestión ambiental. Además, el Instituto de Tecnologías Inteligentes está organizando actualmente un programa de posgrado de dos años "Sistemas sostenibles en el entorno construido" en



colaboración con la Universidad Estatal Metropolitana de Denver, cuyo lanzamiento está previsto para septiembre de 2023.

- Proyectos transdisciplinarios: La facultad participa activamente en el Solar Decathlon Design Challenge y Solar Decathlon Build Challenges, donde el objetivo es que "los estudiantes creen edificios eficientes y asequibles alimentados por energías renovables, al tiempo que promueven la innovación estudiantil, la educación STEM y las oportunidades de desarrollo de la fuerza laboral en la industria de la construcción" (<https://www.solardecathlon.gov/about.html>).

Además, los estudiantes de pregrado de cualquier disciplina están invitados a participar en el Desafío de Diseño de Ingeniería para Personas de Ingenieros sin Fronteras. Este proyecto transdisciplinario está integrado en el plan de estudios y brinda a los estudiantes universitarios la oportunidad de aprender y practicar los aspectos éticos, ambientales, sociales y culturales del diseño de ingeniería. Los estudiantes trabajan en problemas del mundo real sin presiones y riesgos del mundo real. Esto les da las habilidades, el conocimiento y la experiencia necesarios para abordar problemas globales y locales" (<https://www.ewb-uk.org/upskill/design-challenges/>). En Pécs, los estudiantes trabajan junto con estudiantes de la Universidad de Brunel en este proyecto colaborativo.

Reconocimiento, apoyo y recursos para profesores y alumnos

El concurso Solar Decathlon recibe un importante apoyo financiero de la facultad y también de numerosos patrocinadores en la comunidad empresarial, a menudo a cambio de la promoción de sus productos. Los estudiantes también reciben asignaciones especiales para ponerse al día con los cursos que perdieron debido a la participación en el decatón solar, por ejemplo, período de examen adicional, extensión de los plazos para la presentación de tareas.

La organización Ingenieros sin Fronteras del Reino Unido apoya activamente a los profesores a través de talleres, un foro en línea y actividades sugeridas para ayudar con los aspectos de aprendizaje basados en proyectos del Engineering Design Challenge.



Hay varios cursos de protección del medio ambiente que son cursos obligatorios para ingenieros y arquitectos, que son impartidos por el departamento de ingeniería ambiental. La facultad también enseña un programa de ingeniería ambiental de nivel BSc, que obviamente incorpora muchos aspectos de los ODS, por ejemplo, biodiversidad, agua, energía, reducción de residuos, etc. Además, hay varios cursos que se centran más específicamente en los ODS, por ejemplo, Introducción a la sostenibilidad, Economía circular, sin embargo, estos son cursos opcionales y una proporción significativa de estudiantes a menudo abandonan cuando enfrentan limitaciones de tiempo para centrarse en sus cursos obligatorios.

4.5 Nivel de implementación de la Universidad Tecnológica de Delft (Países Bajos)

La Universidad Tecnológica de Delft (TU Delft) es la universidad técnica pública más antigua y más grande de los Países Bajos. Su población universitaria incluye 27.270 estudiantes, 2.999 doctorandos y 6.347 miembros del personal. La TU Delft está clasificada por QS World University Rankings 2nd a nivel mundial en los campos de arquitectura y el entorno construido e ingeniería civil y estructural y se encuentra entre las 10 mejores universidades de ingeniería y tecnología del mundo. En términos de calificaciones de los ODS, la universidad tiene una calificación de oro por impacto ambiental y una calificación de plata por impacto social. La universidad está compuesta por 8 facultades que imparten 16 programas de licenciatura, 33 programas de maestría y numerosos programas de posgrado. Además, la universidad tiene más de 3 millones de inscripciones en una amplia gama de cursos masivos abiertos en línea (MOOC).

Estrategia institucional

La TU Delft ha dado pasos concretos significativos en la configuración de una sociedad sostenible mediante la aplicación de estos principios a su campus como un laboratorio viviente para la sostenibilidad. Desde 2020, la universidad ha construido el edificio de enseñanza ECHO, estableciendo una cooperación entre el Coordinador de Operaciones Sostenibles y la organización estudiantil Green TU para promover comportamientos más sostenibles y menos consumistas entre los estudiantes. Equipos verdes en cada facultad para asesorar a la junta de la facultad sobre la transición a una mayor sostenibilidad en el plan de estudios y en las prácticas operativas. En el mismo año, la colmena abrió como un lugar central de intercambio de conocimientos para que el personal y los estudiantes se reúnan y exhiban productos sostenibles.



Más recientemente, la TU Delft ha asumido un compromiso notable con el ODS 13 - Acción Climática con su Programa de Acción Climática. Este programa de 10 años es una inversión de 22 millones de euros en investigación, educación y sostenibilidad del campus. La inversión incluye la financiación de 17 profesores asistentes titulares, el desarrollo de cursos para profesionales y un menor de Acción Climática y el desarrollo de un Centro de Acción Climática para el debate con líderes mundiales y nacionales y socios de la industria sobre la acción climática. Se ha nombrado un coordinador de sostenibilidad del campus para desarrollar una visión y un programa de sostenibilidad para el campus. Según la visión, la universidad se compromete a operar de manera completamente sostenible para 2030, lo que significa que "todas las actividades en y desde el campus serán neutras en carbono, circulares, adaptables al clima y contribuirán a la calidad de vida de sus usuarios y de la naturaleza". Como herramienta de monitoreo, la universidad monitoreará su huella de carbono comenzando con el Dashboard 2020 Baseline, para calcular la huella de CO2 para varias operaciones del campus, incluido el uso de electricidad, el consumo de agua, la restauración, la producción de residuos y los viajes de negocios / desplazamientos. La hoja de ruta de CO2 del campus se puede leer aquí: [Acceso directo al texto completo](#).

Unidades de coordinación dentro de la facultad y vínculos estructurados con el exterior

Dentro del Programa de Acción Climática, se está desarrollando una hoja de ruta de tres niveles para implementar la educación para la sostenibilidad en toda la universidad. Estos niveles incluyen: 1) la capa base: fundamentos de sostenibilidad, 2) sostenibilidad específica de la disciplina y 3) sostenibilidad interdisciplinaria (cursos interfacultativos e interuniversitarios) que sirven temas generales.

Además de esto, las múltiples facultades de la TU Delft participan en la investigación transdisciplinaria y la educación sobre los desafíos sociales de la salud y la resiliencia dentro de los centros e iniciativas con instituciones académicas en los Países Bajos. El Centro 4TU para la Ingeniería de la Resiliencia organizado por la federación de universidades técnicas holandesas alberga una plataforma comunitaria de acceso abierto para los recursos de resiliencia urbana. Dentro del programa Convergencia, estimula la colaboración de TU Delft con otras instituciones académicas dentro del área de Rotterdam en 5 temas estratégicos de importancia para lograr los ODS:



1. Delta resiliente
2. Salud y Tecnología
3. AI, datos y digitalización
4. Preparación para pandemias y desastres
5. Comienzo saludable

Ejemplos de cursos integrados, cursos intensivos, programas completos y proyectos transdisciplinarios

Programas completos: El nuevo programa de maestría Metropolitan Analysis, Design and Engineering (MADE) es un programa de grado conjunto entre la Universidad Tecnológica de Delft y la Universidad e Investigación de Wageningen, en estrecha cooperación con el Instituto de Soluciones Metropolitanas Avanzadas de Ámsterdam (AMS). Trabajando en estrecha colaboración con la ciudad de Ámsterdam, MADE aplica laboratorios de vida urbana para desarrollar conjuntamente soluciones para los desafíos prácticos que enfrentan las principales ciudades. De manera similar, Convergencia planea desarrollar una o más Escuelas de Convergencia con el objetivo de una enseñanza transdisciplinaria que abarque desde la educación temprana hasta los cursos de aprendizaje permanente.

El Programa Interdisciplinario Conjunto (JIP) es un curso de maestría interdisciplinario de 10 semanas en TU Delft, que está integrado en el plan de estudios. En él, los estudiantes trabajan a tiempo completo en grupos de cinco en un desafío identificado por la industria durante un total de 10 semanas. El curso tiene como objetivo desarrollar las habilidades de los estudiantes para trabajar en todas las disciplinas y desde una perspectiva impulsada por el desafío.

Título menor: Como parte de la convergencia entre las universidades regionales Leiden Medical, Delft University of Technology y Erasmus University, hay un ODS menor en desarrollo llamado 'en la Década de Acción'. Es un concepto de aula mixta donde los estudiantes trabajan en grupos junto con organizaciones públicas y privadas para conectar los ODS con las políticas estratégicas y las estrategias comerciales. La Facultad de Arquitectura y Medio Ambiente Construido de TU Delft organiza MOOC que enseñan sobre los ODS. Estos cursos son: "Envejecimiento saludable en 6 pasos" (ODS3- Buena salud y bienestar) y Repensar la ciudad: Nuevos enfoques a los desafíos urbanos globales y locales (ODS11-Ciudades y comunidades sostenibles). TU Delft también alberga



MOOCs del Instituto de Ámsterdam, "Desarrollo urbano sostenible: descubra soluciones metropolitanas avanzadas" (ODS11-Ciudades y comunidades sostenibles); y "Co-creación de ciudades sostenibles" (ODS11-Ciudades y comunidades sostenibles).

En 2022, la Facultad de Ingeniería Civil y Geociencias amplió el tema de Ingeniería Ambiental del programa de Ingeniería Civil de una pista a un programa de maestría totalmente independiente centrado en la gestión y tecnología del agua y la mitigación de la contaminación del suelo y el aire. La Facultad de Arquitectura y Medio Ambiente Construido ha liderado durante mucho tiempo la TU Delft en la educación interdisciplinaria sobre el tema de la sostenibilidad. La escuela de verano anual "Planificación y diseño de la Ciudad Justa" está integrada en los ODS.

Reconocimiento, apoyo y recursos para profesores y alumnos

El Ministerio holandés de Educación, Cultura y Ciencia (OCW) quiere que la ciencia abierta y con ella la educación abierta se convierta en una práctica estándar. Los Recursos Educativos Abiertos (REA) apoyan a los educadores en su trabajo para incorporar los ODS en su enseñanza mediante el apoyo al intercambio de materiales educativos de alta calidad con licencia Creative Commons. La plataforma SURF.nl OCW apoya la transición digital a la ciencia y la educación abiertas, incluida la provisión de varias plataformas en línea para alojar REA.

TU Delft Library Services brinda apoyo a profesores y facultades de toda la universidad para construir una comunidad de ciencia y educación abiertas en línea. Ejemplos de comunidades REA lideradas por TU Delft incluyen: 4TU. Ética y 4TU. RE Resiliencia urbana, Con la educación interdisciplinaria de importancia clave para incorporar los ODS en la educación STEM, la Academia de Enseñanza TU Delft forma una red de profesores con el objetivo de mejorar colaborativamente la educación en ingeniería a través de los límites de la facultad.

5. Problemas de Aplicación Identificados

Esta sección discutió los desafíos de implementación identificados en la literatura y en las universidades estudiadas.

5.1 Desafíos de implementación identificados en la literatura

Posibilitar el pensamiento civil. Aunque la adquisición del pensamiento civil se presenta muy a menudo en los planes de estudio de la educación superior, no está claro que estas instituciones tengan las estructuras adecuadas implementadas para lograrlo. De hecho, Thomas (2009) destaca la necesidad de una transformación pedagógica que haga que los estudiantes piensen críticamente. También es importante que los alumnos desarrollen un pensamiento sistémico. Esto les permitiría reflexionar críticamente sobre la compensación de cada decisión en un mundo complejo e interconectado. Los juegos serios y el aprendizaje basado en simulación ofrecen a los estudiantes una perspectiva de pensamiento sistémico (De la Torre et al, 2021).

Lidiar con la complejidad de la vida real. Los enfoques pedagógicos deberían permitir a los alumnos participar y responder a los ODS como problemas del "mundo real", como a través del aprendizaje experiencial (Thew et al, 2021). En esta línea, Maruna (2019) propone algunas pautas para la enseñanza de los ODS que incluyen las alianzas con instituciones y comunidades, los vínculos con el trabajo de investigación científica y la orientación práctica.

Incorporación intra e interdisciplinariedad. Incorporar la interdisciplinariedad es crucial para garantizar que nuestra respuesta a los desafíos abordados por los ODS haga uso de toda la experiencia que la Educación Superior tiene para ofrecer y promueva el intercambio de conocimientos y la integración para los estudiantes y el personal (Thew et al, 2021). Este aspecto va de la mano con el próximo desafío de implementación, la colaboración entre sectores y disciplinas.

Colaboración entre sectores y disciplinas y redes. Las instituciones de Educación Superior deben garantizar las asociaciones entre los sectores y las partes interesadas que son necesarias para la transformación de nuestra sociedad (Tandon y Chakrabarty,



2018). Pires et al (2020) señalan que las estrategias trans-departamentales deben implementarse. Thew et al (2021) destacan la necesidad de asociarse con la industria, el gobierno y las organizaciones del tercer sector para permitir una educación específica del contexto.

Internacionalización: La sostenibilidad es un problema global. Tandon y Chakrabarty (2018) destacan la importancia de la colaboración internacional más allá de la propia universidad. Una forma de abordar este problema es involucrar a los educandos en proyectos internacionales. De esta manera, los educandos de los países desarrollados pueden comprender el contexto y los problemas de los países en desarrollo, mientras que los educandos de los países en desarrollo pueden comprender los enfoques y la realidad de los países desarrollados. La movilidad de estudiantes y personal es una herramienta importante para alcanzar los ODS a través de la internacionalización (Nogueiro et al, 2022).

Profesores docentes. Un obstáculo importante para integrar los principios de los ODS es que los académicos en su mayoría tienen una sólida experiencia disciplinaria (Pérez-Foguet y Lazzarini, 2019). Por ejemplo, en el contexto del ODS 16, Oueijan (2018) destaca que los educadores no están preparados (en general) para enseñar paz, sino que deben desprenderse de sus propios confines ideológicos.

Estimular a los actores individuales. A partir de su análisis de 7 universidades de España, India, Estados Unidos, Japón y Suecia, Ferrer-Balas et al (2008) concluyen que la principal barrera para implementar los ODS es la falta de una estructura de incentivos para promover cambios a nivel individual. Señalan la limitada libertad de los miembros individuales de la facultad, la pobre estructura de incentivos, por ejemplo, a través de salarios, propuestas y concesión de titularidad, y el deseo de cambiar.

5.2 Desafíos de implementación identificados en las universidades analizadas

En el Anexo III, las figuras 1-4 muestran los principales hallazgos de los intereses docentes y las barreras institucionales para integrar la resiliencia urbana de los materiales didácticos. Utilizamos los hallazgos de esta encuesta como un proxy para examinar los intereses clave y las barreras institucionales para la adopción de materiales



educativos existentes en la enseñanza de Educación Superior basados en las respuestas de 37 educadores de TU Delft. La mayoría de los encuestados (8) declararon interés en que los recursos enseñen los principios generales sobre la resiliencia seguidos de pautas de diseño para infraestructura resiliente. Temas disciplinarios como la ética, la gobernanza y la medición de la resiliencia, en total, fueron marcados como prioridades por 4 encuestados. La gran mayoría de los encuestados prefería recursos que pudieran enseñarse en 45 minutos o menos en lugar de una conferencia completa o más. "Sensibilización", "recurso para innovar en la educación", "falta de sistema de recompensas" y "posibles problemas de derecho de autor" fueron las 4 razones más citadas para no adoptar los recursos educativos existentes de otros educadores sobre desafíos sociales. A pesar de estos desafíos, todos menos 2 encuestados marcaron que recomendarían la adopción de Recursos Educativos Abiertos en la enseñanza a los coordinadores de cursos en su departamento o facultad.

En el Anexo IV se presentan los resultados de la encuesta realizada al profesorado de la Universidad de Pecs sobre la introducción de los ODS en la enseñanza. La encuesta mostró que una gran proporción de docentes que completaron la encuesta están interesados en integrar diferentes aspectos de los ODS en su enseñanza. Debido a que la encuesta se realizó en una facultad de tecnología e ingeniería, aquellos ODS que están relacionados con aspectos técnicos de los ODS (por ejemplo, ODS 9, ODS11, ODS12, ODS13) recibieron mayor prioridad para la inclusión que aquellos relacionados con aspectos biológicos, sociales o económicos. La educación de calidad también se destacó mucho, lo que también es de esperar.

Una gran proporción de los encuestados ya han introducido parcialmente los ODS en su enseñanza, sin embargo, se identificaron algunos obstáculos, incluido el acceso a materiales de enseñanza externos de calidad en inglés, pero más aún en húngaro. Los profesores afirmaron que la introducción de la sostenibilidad en el nivel de pregrado puede tener un gran impacto en la integración de los temas de sostenibilidad en los planes de estudio, así como el acceso abierto a los recursos para promover la interdisciplinariedad, y que la integración debe estar en capas con la diferenciación vinculada a la vía de aprendizaje.



La mayoría de los profesores están dispuestos a dedicar de 45 minutos a varias horas a enseñar temas de sostenibilidad en sus cursos, sin embargo, también una gran proporción pensó que debería haber un curso separado centrado en la sostenibilidad.

Se puede concluir que existe una demanda real de los maestros para integrar los SGD en su enseñanza y muchos maestros ya lo han hecho en su campo de especialización. Para garantizar una cobertura más completa de los ODS, puede ser importante incluir aspectos de aquellos ODS que generalmente no están cubiertos en una facultad de tecnología, como los que se ocupan de la desigualdad, la pobreza, la buena salud y la paz, la justicia y las instituciones, que podrían hacerse aplicando un enfoque multidisciplinario. Los maestros también necesitan un fácil acceso a materiales de buena calidad que sean fáciles de adaptar para adaptarse a su situación.

La encuesta muestra que hay una demanda de herramientas, materiales y metodología en la educación que es más propicia para un cambio de mentalidad y valores. Estas herramientas también podrían contribuir a aumentar la interdisciplinariedad en la enseñanza de conceptos de los ODS.

6. Conclusiones

En los últimos diez años se han logrado claros avances en este campo (Ferrer-Balas et al, 2010); Education for Sustainable Development, 2012, Thomas et al, 2012). A pesar de estos esfuerzos, la literatura existente presenta marcos y recomendaciones a un nivel muy conceptual, con poca atención prestada a la implementación efectiva de los marcos. Algunos trabajos discuten las barreras de implementación y sugieren ideas para superarla. Sin embargo, se ha encontrado poca evidencia de su implementación exitosa. Se formulan varias recomendaciones para su implementación basadas en la literatura revisada:

1. Relaciones de los ODS con las disciplinas STEM.

Las principales contribuciones al logro de los ODS y las metas descritas en la Agenda 2030 han sido identificadas por sociedades profesionales que abarcan las disciplinas STEM (véase la Sección 2). Estas sociedades, junto con el mundo académico, tienen la capacidad de identificar puntos blancos donde se necesitan conocimientos científicos para una acción transformadora, pero deben resistirse a elegir los ODS para su propio beneficio. Por lo tanto, las disciplinas STEM deben redefinir su misión social, convirtiéndose en laboratorios vivientes para la sostenibilidad y transformando las inclinaciones competitivas en actitudes de trabajo cooperativo hacia la colaboración interdisciplinaria. Las instituciones académicas, y la educación en particular, desempeñan un papel crucial en la unión de las disciplinas para un enfoque integral para alcanzar los ODS. Sin embargo, este papel emergente requiere una reforma educativa basada en la adopción de enfoques orientados al sistema y la integración de las ciencias de la vida, las ciencias sociales y las artes.

2. Estructuras y herramientas de implementación.

Tomar medidas sobre la reforma educativa implica adoptar nuevos objetivos de aprendizaje y estructuras de enseñanza. Para complementar la adquisición de conocimientos y habilidades, los mensajes deben dirigirse a respuestas emocionales para compartir las actitudes, mentalidades y valores de los estudiantes en las disciplinas STEM. Si bien esto puede facilitarse mediante visiones de aprendizaje holístico del aprendizaje cognitivo, socioemocional y conductual y el desarrollo de competencias de acción, la evaluación de tales procesos creativos sigue siendo un desafío.



Los nuevos objetivos de aprendizaje se pueden alojar en las siguientes estructuras de enseñanza: (1) exposición a conocimientos básicos de los ODS, (2) incluidos los fundamentos de los ODS en todos los cursos, (3) diseño de programas de posgrado de los ODS, (4) desarrollo de concentraciones de ODS o menores y (5) promoción de la investigación en áreas de los ODS. Los materiales de los ODS pueden integrarse en la estructura de los programas existentes, aunque esto requiere modificaciones en los programas de acreditación. Junto a esto, se pueden establecer cursos intensivos, programas completos y proyectos transdisciplinarios donde se exploran temas relacionados con los ODS a través del aprendizaje interdisciplinario y el trabajo en equipo. Si bien la incorporación de los ODS en la educación STEM en todo el sistema, puede verse significativamente facilitada u obstaculizada por la ambición de los órganos de gobierno dentro de la institución de educación superior.

Los nuevos objetivos de aprendizaje deben vincularse a las estructuras de enseñanza a través de herramientas y materiales didácticos. Una de las mejores prácticas es el uso de los recursos existentes como los recursos educativos abiertos (incluidos los MOOC) para completar y personalizar un ODS para la educación STEM en el formato deseado del cliente, ya sea una universidad, un programa de estudios o un profesor individual. Si bien hay una serie de MOOC que cubren temas relacionados con los ODS, es importante tener en cuenta que, para incrustar en los cursos y planes de estudio existentes, el formato de los materiales de enseñanza debe ajustarse al caso de uso para garantizar la coherencia en el contenido y los objetivos de aprendizaje. Por esta razón, los recursos educativos abiertos en formatos más pequeños como fragmentos de MOOC, juegos serios, herramientas de simulación y recursos no educativos pueden servir como materiales didácticos útiles en formatos adecuados con alto valor integrador y de aprendizaje profundo.

Algunas consideraciones finales que también vale la pena mencionar son que se debe prestar especial atención a la educación de los profesores. También es importante implementar una herramienta de diagnóstico para medir el grado de integración de las competencias de sostenibilidad en la educación superior, con el objetivo de garantizar la adquisición de estas competencias por parte de los estudiantes de posgrado. Las herramientas y materiales de enseñanza en sí mismos deben ser fáciles de usar, implementar y exportar a diferentes áreas de estudio.



3. Implementación actual de los ODS en las instituciones de educación superior.

Un análisis de las instituciones de educación superior participantes del proyecto JOIN-RISE proporciona una indicación del nivel actual de implementación de los ODS en las instituciones de educación superior centradas en las disciplinas STEM. Se puede afirmar que las instituciones de educación superior están alineando su estrategia institucional con los ODS y, en algunos casos, están ofreciendo sus campus como laboratorios vivos, por ejemplo, para acelerar la transición energética. Numerosas iniciativas de abajo hacia arriba también están presentes en los campus que promueven e institucionalizan el pensamiento y la acción de sostenibilidad, como los comités de Green Campus y las sociedades estudiantiles. Las colaboraciones dedicadas a la investigación entre facultades, como el Programa de Acción Climática de TU Delft, y la investigación transdisciplinaria auxiliar, como el Solar Challenge, destacan algunos de los compromisos a largo plazo de las instituciones de educación superior con los ODS. En el ámbito de las estructuras de enseñanza, la integración de los ODS está dominada por cursos intensivos, programas completos y proyectos transdisciplinarios, donde la incorporación de los ODS en los cursos y planes de estudio STEM existentes va a la zaga. Los ejemplos en los que se ha logrado la integración se inclinan fuertemente hacia disciplinas que son por naturaleza interdisciplinarias, como el urbanismo y las ciencias de la salud.

Por lo tanto, del estudio se pueden concluir dos barreras principales para la implementación de los ODS. En primer lugar, la incorporación de los ODS en disciplinas tradicionalmente aisladas sigue siendo una barrera persistente. En segundo lugar, la falta de una estructura de incentivos en todo el sistema institucional de educación superior sirve como una barrera para la reforma educativa.

7. Referencias

Sociedad Americana de Química (2022). Química y Objetivos de Desarrollo Sostenible. Accesible desde: <https://www.acs.org/content/acs/en/sustainability/chemistry-sustainable-development-goals.html#:~:text=Sustainable%20Development%20Goal%203%3A%20Good%20Health%20%26%20Well%2DBeing&text=Chemistry%20also%20offers%20new%20solutions,or%20reduce%20hazardous%20chemical%20pollution>. (consultado el 17.04.22).

Bekebrede, G., Bovenburg-Murriss, G., van Veen, L. y Champlin, C. (2021). RElastiCity: Un juego de resiliencia urbana. Plataforma Edusources, <https://edusources.nl/materialen/503f546e-a3ce-47b9-aa61-188f59080d40>, (publicado el 6 de junio de 2021).

Braßler, M. y Sprenger, S. (2021). Fomentar el conocimiento, las actitudes y los comportamientos de sostenibilidad a través de un curso interdisciplinario apoyado por un tutor en Educación para el Desarrollo Sostenible. *Sostenibilidad*, 13(6):3494. <https://doi.org/10.3390/su13063494>

Chaleta, E., Saraiva, M., Leal, F., Fialho, I. y Borralho, A. (2021). Educación superior y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): contribución potencial de los cursos de pregrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Évora. *Sostenibilidad*, 13(4), 1828.

Chan, M.-N.; Nagatomo, D. (2022). Estudio de STEM para la sostenibilidad en la educación del diseño: Marco para el aprendizaje y los resultados de los estudiantes con el diseño para un proyecto de desastre. *Sostenibilidad* 2022, 14, 312. <https://doi.org/10.3390/su14010312>

Dahling, S., Ingelsten, T. y Wennerhed, F. (2021). Las ciencias de la vida y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas. Disponible en: [https://nordicshc.org/images/Life Science and the UN Sustainable Development Goals.pdf?fbclid=IwAR3dlaI_WeDoe0V_ECu4_FYs4XMqiTwv0DyUHwhjJTc7jyjM62aQVRosiuk](https://nordicshc.org/images/Life%20Science%20and%20the%20UN%20Sustainable%20Development%20Goals.pdf?fbclid=IwAR3dlaI_WeDoe0V_ECu4_FYs4XMqiTwv0DyUHwhjJTc7jyjM62aQVRosiuk) (consultado el 23.05.22).



Dasandi, N. y Mikhaylov, S. J. (2019). AI para el ODS 16 sobre paz, justicia e instituciones sólidas: seguimiento del progreso y evaluación del impacto. En *Documento de posición para el Taller IJCAI sobre Inteligencia Artificial y Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas*.

De la Torre, R., Onggo, B. S., Corlu, C. G., Nogal, M. y Juan, A. A. (2021). El papel de la simulación y los juegos serios en la enseñanza de conceptos sobre economía circular y energía sostenible. *Energías*, 14(4), 1138.

Dwyer, C.P. (2017). *Pensamiento crítico: perspectivas conceptuales y pautas prácticas*. Reino Unido: Cambridge University Press.

Eames, C., Barker, M., Wilson-Hill, F. y Law, B. (2013). Un marco para desarrollar la competencia de acción en Educación para la Sostenibilidad (EFS).

Educación para el Desarrollo Sostenible. Decenio de las Naciones Unidas (2005-2014) Publicado en 2012 por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura 7, place de Fontenoy, 75352 París 07 SP, Francia
<http://www.unesco.org/new/en/education/themes/leading-the-international-agenda/education-for-sustainable-development/> (consultado el 10.03.22)

EScGD (eds.) 2018. Estudios de casos para integrar y promover problemas globales en la educación STEM. Universitat Politècnica de Catalunya (UPC), Barcelona. Disponible en: <http://www.eduglobalstem.cat/recursos/>.

Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, (2021). Estrategia de la UE sobre la biodiversidad para 2030: devolver la naturaleza a nuestras vidas, Oficina de Publicaciones. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/048>

FEANI (2021). Los Objetivos de Sostenibilidad de la ONU: El papel de FEANI/Engineers Europe y la Comunidad Europea de Ingeniería. Disponible en: [https://www.feani.org/sites/default/files/FEANI Position Paper 1.pdf](https://www.feani.org/sites/default/files/FEANI%20Position%20Paper%201.pdf) (acceso 17 de marzo de 2022).



Ferrer-Balas, D., Adachi, J., Banas, S., Davidson, C. I., Hoshikoshi, A., Mishra, A., ... y Ostwald, M. (2008). Un análisis comparativo internacional de la transformación de la sostenibilidad en siete universidades. *Revista Internacional de Sostenibilidad en la Educación Superior*.

Ferrer-Balas, D., Lozano, R., Huisingsh, D., Buckland, H., Ysern, P. y Zilahy, G. (2010). Más allá de la retórica: cambios en todo el sistema en las universidades para sociedades sostenibles. *Revista de producción más limpia*, 18(7), 607-610.

Gratzer, G., Muhar, A., Winiwarter, V., Lindenthal, T., Radinger-Peer, V. y Melcher, A. (2019). La Agenda 2030 como reto para las universidades de ciencias de la vida. *GAIA- Perspectivas ecológicas para la ciencia y la sociedad*, 28(2), 100-105.

Hernández-Barco, M., Sánchez-Martín, J., Blanco-Salas, J. y Ruiz-Téllez, T. (2020). Teaching Down to Earth—Service-Learning Methodology for Science Education and Sustainability at the University Level: A Practical Approach. *Sostenibilidad*, 12(2), 542.

Hoffman, J., Pelzer, P., Albert, L., Béneker, T., Hajer, M. y Mangnus, A. (2021). Un enfoque futuro para enseñar problemas perversos. *Revista de Geografía en la Educación Superior*, 45(4), 576-593.

Hutton, G., Haller, L., Water, S., y Organización Mundial de la Salud. (2004). Evaluación de los costos y beneficios de las mejoras de agua y saneamiento a nivel mundial (No. WHO/SDE/WSH/04.04). Organización Mundial de la Salud.

Unión Internacional de Telecomunicaciones (2015). CMSI- Matriz de los ODS: Vincular las líneas de acción de la CMSI con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Accesible desde:

<https://www.itu.int/net4/wsis/ODS/> (consultado el 17.04.2022).

ITSD2021. I Seminario Internacional Enseñanza Integrada en Didáctica Específica: Potencialidades y Retos de la Integración Transdisciplinaria para la Resolución de los Problemas Sociales Contemporáneos (2021, 8 al 12 de noviembre. Evento Virtual). Ángel Alsina Pastells: Integrando competencias matemáticas y de sostenibilidad. https://www.youtube.com/watch?v=nMXCV2X_mAw



Khalili, N. R., Duecker, S., Ashton, W. y Chávez, F. (2015). De la producción más limpia al desarrollo sostenible: el papel del mundo académico. *Revista de Producción Más Limpia*, 96, 30-43

Kirchherr, J. y Piscicelli, L. (2019). Hacia una educación para la economía circular (ECE): cinco principios de enseñanza y un estudio de caso. *Recursos, Conservación y Reciclaje*, 150, 104406.

Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., Molthan-Hill, P., Pace, P., Azeiteiro, U. M., Vargas, V. R. y Caeiro, S. (2019). Objetivos de Desarrollo Sostenible y enseñanza de la sostenibilidad en las universidades: ¿Quedarse atrás o adelantarse a la manada? *Journal of Cleaner Production*, 232, 285–294.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>

Maruna, M. (2019). Hacia la integración de los ODS en la educación de planificación superior: perspectivas del programa de estudio de urbanismo integrado en Belgrado. *Sostenibilidad*, 11(17), 4519.

Morrison, T. (2001) *Aprendizaje accionable: un manual para la creación de capacidad a través del aprendizaje basado en casos*, Instituto del Banco Asiático de Desarrollo

Moscardo, G. (2017). Explorando el mindfulness y las historias en las experiencias turísticas. *Revista Internacional de Investigación en Cultura, Turismo y Hospitalidad*.

Müller, P. A., Bäumer, T., Silberer, J. y Zimmermann, S. (2020). Uso de cursos de métodos de investigación para enseñar a los estudiantes sobre el desarrollo sostenible: un modelo de tres fases para una experiencia de aprendizaje transformadora. *Revista Internacional de Sostenibilidad en la Educación Superior*.

Nogueiro T, Saraiva M, Jorge F, Chaleta E. (2022). El programa Erasmus+ y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: contribución de las acciones de movilidad en la educación superior. *Sostenibilidad*. 14(3):1628. <https://doi.org/10.3390/su14031628>



Nowotny, J., DODSon, J., Fiechter, S., Gür, T. M., Kennedy, B., Macyk, W., ... y Rahman, K. A. (2018). Hacia la sostenibilidad global: Educación sobre tecnologías energéticas ambientalmente limpias. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2541-2551.

Oceanwise Innovator Lab. (s.f.). <https://Ocean.Org/>. <https://ocean.org/learn-explore/education/ocean-wise-innovator-lab/>

Oueijan, H. N. (2018). Educar para la paz en la educación superior. *Revista Universal de Investigación Educativa*, 6(9), 1916-1920.

Pálsdóttir, A.; Jóhannsdóttir, L. (2021). Señales de los ODS de las Naciones Unidas en el currículo universitario: el caso de la Universidad de Islandia. *Sostenibilidad*, 13, 8958. <https://doi.org/10.3390/su13168958>

Pérez-Foguet, A.; Lazzarini, B. (2019). Formación profesional continua en las facultades de ingeniería: integración transversal del desarrollo humano sostenible en los cursos de ciencias básicas de la ingeniería. "Journal of cleaner production", vol. 218, págs. 772 a 781. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.054>

Pires, S. M., Nicolau, M., Mapar, M., Dias, M. F., Horta, D., Nicolau, P. B., ... y Malandrakis, G. (2020). ¿Cómo integrar la enseñanza y el aprendizaje de la sostenibilidad en las instituciones de educación superior? Del contexto a la acción para la transformación hacia la implementación de los ODS: una revisión de la literatura.

Requejo Castro, D., Giné Garriga, R. y Pérez Foguet, A. (2018). *Estudios de caso para integrar y promover problemas globales en la educación STEM*. ESdGD.

Rieckmann, M. (2017). Educación para los objetivos de desarrollo sostenible: Objetivos de aprendizaje. Publicaciones de la Unesco.

Sánchez-Carracedo, F.; Segalas, J.; Bueno, G.; Busquets, P.; Climent, J.; Galofré, VG.; Lazzarini, B.; López, D.; Martín, C.; Miñano, R.; Cámara, ESd.; Sureda, B.; Tejedor, G. y Vidal, E. (2021). Herramientas para integrar y evaluar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en la educación en ingeniería. *Sostenibilidad*. 13(21):12154. <https://doi.org/10.3390/su132112154>



SDSN Australia / Pacífico (2017): Primeros pasos con los ODS en las universidades: una guía para universidades, instituciones de educación superior y el sector académico. Edición Australia, Nueva Zelanda y Pacífico. Red de Soluciones para el Desarrollo Sostenible – Australia/Pacífico, Melbourne. <https://reds-sdsn.es/wp-content/uploads/2017/02/Guia-ODS-Universidades-1800301-WEB.pdf>

Sonja, K., Urge-Vorsatz, D. y Czako, V. (2017). Evaluación de los instrumentos políticos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los países desarrollados y en desarrollo. Evaluación de instrumentos de política para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero de los edificios, Centro para el Cambio Climático y la Energía Sostenible, Universidad Central Europea.

Tandon, R. y Chakrabarty, K. (2018). Asociación con instituciones de educación superior para el ODS 17: el papel de la educación superior en las asociaciones de múltiples partes interesadas. Enfoques de los ODS, 17, 75-85.

Tejedor, G., Segalàs, J., Barrón, Á., Fernández-Morilla, M., Fuertes, M. T., Ruiz-Morales, J., ... & Hernández, À. (2019). Didactic strategies to promote competencies in sustainability. *Sustainability*, 11(7), 2086.

Thomas, I. (2009). Pensamiento crítico, aprendizaje transformador, educación sostenible y aprendizaje basado en problemas en las universidades. *Revista de Educación Transformadora*, 7(3), 245-264.

Thomas, I., Hegarty, K. y Holdsworth, S. (2012). El rompecabezas de la educación para la sostenibilidad: implementación en las universidades. *Educación creativa*, 3(06), 840.

Thew, H., Graves, C., Reay, D., Smith, S., Petersen, K., Bomberg, E., ... & Worsfold, N. T. (2021). Integración de la educación climática en las instituciones de educación superior. Documento de trabajo de la Red de Universidades COP26.

Tyagi R., Vishwakarma S., Rishi M., Rajiah S. (2021) Reducción de las desigualdades a través de cursos de educación y desarrollo de habilidades. En: Leal Filho W., Azul A.M., Brandli L., Lange Salvia A., Özuyar P.G., Wall T. (eds) *Reduced Inequalities*. Enciclopedia



de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Springer, Cham.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-71060-0_102-1

UNESCO (2021). Ingeniería para el Desarrollo Sostenible: Cumpliendo con los objetivos de desarrollo sostenible. CC BY-SA 3.0 IGO. Disponible en:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375644.locale=en>

Academia del GBM | Grupo del Banco Mundial. (s.f.). Olc.Worldbank.Org. Consultado el 1 de marzo de 2022 en <https://olc.worldbank.org/wbg-academy>

Whalen, K. A., Berlin, C., Ekberg, J., Barletta, I. y Hammersberg, P. (2018). 'Todo lo que hacen es ganar': Lecciones aprendidas del uso de un juego serio para la educación en Economía Circular. Recursos, conservación y reciclaje, 135, 335-345.



Co-funded by
the European Union

Anexo I. Resumen de las fuentes investigadas



	Fuente	ODS	Descripción del material		Tipo de contenido			Herramientas/formatos educativos sugeridos		
	Enlace / Referencia	Principal	Otros (explícitamente relacionados)	Palabras clave para la búsqueda	Objetivo del material	Proporciona contenido, información	Aplicaciones	Operacionalización	Formato	Breve descripción
Gobernanza e infraestructura	Plataforma Games4Sustainability ²	Todos los ODS	sostenibilidad, docencia	Proporcionar juegos serios para enseñar, aprender y practicar los ODS	Información				Herramientas	Más de 100 juegos y simulaciones organizadas por los ODS

² <https://games4sustainability.org>, consultado el 09 febrero 2022



	Ferrer-Balas, et al (2008).	Todos los ODS	HE, sostenibilidad, estudio de caso	Identificar los aspectos clave de la transformación de la educación superior hacia la sostenibilidad (a nivel institucional) y los impulsores y barreras en la transformación.	Comparación de 7 universidades: UPC (España), TERI University (India), Carnegie Mellon University (USA), IR3S (j/University of Tokyo, Kyoto University, Hokkaido University, Osaka University and Ibaraki University), Linkoping University (Suecia)	Método FLA para evaluar / reflexionar sobre el estado y el proceso de implementación : Framework (relacionado con cambios en la cultura, la estructura institucional y la tecnología), Level de cambio requerido y Actors	N.D.
	Müller et al . (2020).	Todos los ODS	Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje transformativo, ES, ODS, Aprendizaje basado en proyectos, laboratorios	Proponer rutas alternativas para enseñar ODS sin necesidad de cambiar la estructura de su programa de estudios	Estudio de caso: Programa de estudios de licenciatura en psicología empresarial	Método curso	Cursos sobre métodos de investigación empírica. Tres fases: (1) competencias básicas de investigación aplicadas a problemas sostenibles simples/específicos. Enfoque práctico, (2) Aplicación a problemas más complejos con un fuerte enfoque en el proceso de investigación. Coaching, (3) investigación autónoma y autodeterminada sobre un problema realista y transdisciplinario.




	Maruna, (2019).	11	Metas 11.1-6 y 11.a-c del ODS 11	ODS, educación superior	Desarrollar conocimientos temáticos y metodológicos (incluido el SIG) para el trabajo de planificación. <i>El currículo se evaluó en base al ODS 11 de la UNESCO y los requisitos de planificación profesional</i>	Información sobre el contenido del programa		Evaluación del contenido para la acreditación	Programa completo	18 cursos más prácticas y tesis (proyecto)
	Hoffman y otros (2021).	9		Aprendizaje mixto, futuro, sostenibilidad	Facilitar un intercambio significativo entre los estudiantes y los responsables políticos mediante la participación en el futuro en un aula mixta		Investiga cómo se pueden aplicar los métodos de futuro en un entorno educativo para aprender sobre problemas perversos.		Curso	Curso de 5 o 7.5 ECTS, 22 estudiantes internacionales 12 responsables políticos que se reúnen con responsables políticos una tarde y un estudio de diseño de día completo, cada semana. Culminando en un estudio de diseño de una semana que culmina en un museo ficticio en el año 2050 "Museo de la Economía Lineal"



	Bekebr ede y otros (2021).	11	9	Resiliencia urbana, infraestructura	Después de jugar, los participantes: - Comprender las diferentes perspectivas de resiliencia y cómo influyen en los indicadores clave de rendimiento y la toma de decisiones- Experimentar el impacto de los desastres en el medio ambiente del sistema- Experimentar las consecuencias de diferentes medidas en los desastres- Experimentar las consecuencias de diferentes medidas en otros sistemas (efectos contraintuitivos): a. efecto de la medida durante la implementación y en condiciones normales, b. Efecto de la medida para proteger un desastre sobre los efectos cuando ocurre otro desastre- Experiencia en cómo organizar la prevención y mitigación de desastres.	información	El entorno ficticio de la ciudad se puede personalizar para una ciudad real.	Manual del facilitador y reglas del juego incluidas	Juego	Juego de cartas para 4 personas que se puede descargar bajo una licencia Creative Commons tanto en formato impreso y en blanco (para personalización). También se proporcionaron las reglas del juego, el manual del facilitador y el documento de antecedentes de la investigación.
	Dasand i, y Mikhaylov, (2019).	16	Todos los ODS	Paz, justicia, instituciones sólidas, educación superior	Convencer de que la IA es importante para alcanzar el ODS16			Recomendaciones		



	<p>Oueijja n, (2018).</p>	<p>16 -</p>	<p>Paz, justicia, instituciones sólidas, educación superior</p>	<p>Discutir si la educación para la paz debe introducirse en los programas educativos como un programa separado o integrado en el contenido de la asignatura de todos los cursos.</p>			<p>Recomendaciones</p>	<p>Programa completo</p>	<p>La educación para la paz es "una filosofía y un proceso que involucra habilidades, incluyendo la escucha, la reflexión, la resolución de problemas, la cooperación y la resolución de conflictos". Opciones de implementación: (1) programas separados con capacitación intensiva, (2) integrados dentro de otras materias con modificaciones a los programas de ingeniería de acreditación, que se ocupa de las habilidades, conocimientos y comportamientos que se supone que los estudiantes de ingeniería deben adquirir cuando se gradúan. (3) A los educadores se les ofrecen talleres de educación para la paz y sesiones de capacitación.</p> <p>Recomendaciones para la integración: (a) Buscar oportunidades para la colaboración interdisciplinaria e intersectorial, (b) Desarrollar mensajes dirigidos a respuestas emocionales y alineados con perspectivas científicas, (c) Establecer centros alojados por instituciones de educación superior para coordinar iniciativas</p>
	<p>Tandon , Chakra barty, (2018).</p>	<p>17</p>	<p>rendición de cuentas, educación superior</p>	<p>Grupo de Expertos en ODS y Educación Superior comparte experiencias y recomendaciones.</p>		<p>Ejemplos</p>			



Desarrollo Humano	SDSN Australia/Pacífico (2017): f	Todos los ODS	ODS, educación superior	Esta Guía proporciona herramientas generales y orientación para que las universidades implementen los ODS en sus instituciones. Se pueden adaptar a diferentes contextos y necesidades, incluida la orientación sobre mapeo, la participación de las partes interesadas de la universidad y la alta gerencia, la construcción del caso de negocio, la gestión de relaciones y la presentación de informes.	Proporciona una guía paso a paso para ayudar a las universidades a comprometerse con los ODS y, en particular, desarrollar un marco institucional para apoyar la implementación de los ODS. desarrollar un marco institucional para apoyar la implementación de los ODS.	Ofrece orientación práctica y herramientas para ayudar a las universidades a comprometerse con los ODS, incluida la forma de mapear las actividades existentes, cómo interactuar con las partes interesadas y cómo informar sobre las contribuciones de los ODS	Guiar	Estudios de caso, desarrollados por diferentes universidades, con respecto al Desarrollo Sostenible
	Pérez-Foguet, & Lazzarini (2019)	4.6	ODS, educación superior, STEM	Este trabajo analiza en qué medida un programa de desarrollo profesional, destinado a involucrar y empoderar a los profesores, tiene efectos positivos en la integración de los principios del desarrollo humano sostenible en los cursos de ingeniería existentes; En concreto, en nuevos módulos docentes en una asignatura de ciencias básicas de la ingeniería, implementados en cursos regulares del primer año de un grado de ingeniería.	Información sobre el contenido del programa		Caso real	N.D.



	Nogueiro y otros (2022)	4, 5, 8	ODS, igualdad de género	El propósito de esta investigación es identificar, entre los 17 ODS, aquellos que podrían ser más relevantes en el contexto de los proyectos de movilidad en la educación superior dentro del Programa Erasmus+ y cómo estos proyectos contribuyen a estos ODS identificados.	Información sobre el contenido del programa	N.D.
	Sánchez-Carracedo et al (2021)	4	Educación para la sostenibilidad ; Educación para el desarrollo sostenible; Educación para los objetivos de desarrollo sostenible; Mapa de sostenibilidad de ingeniería; Evaluación de la sostenibilidad ; Mapa de presencia de sostenibilidad	Herramientas desarrolladas en el marco del proyecto EDINSOST2-ODS, destinadas a integrar y evaluar la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en los planes de estudio de Ingeniería.	Herramientas que permiten diagnosticar el grado de integración de las competencias de sostenibilidad en la educación superior	Herramientas La primera herramienta, el Mapa de Sostenibilidad de la Ingeniería, facilita la definición y distribución de los resultados de aprendizaje relacionados con la EDS dentro del plan de estudios. La segunda herramienta es el Mapa de Presencia Sostenible de la titulación, basado en los resultados de aprendizaje de sostenibilidad que se desarrollan en las asignaturas. La tercera herramienta, el cuestionario para estudiantes, permite medir cuantitativamente la percepción de los estudiantes sobre su propio aprendizaje en sostenibilidad.



	Tyagi y otros (2021)	10.4	Reducción de las desigualdades, Educación	Cursos de desarrollo de habilidades,	Información	Ejemplos	Cursos	Ejemplos de cursos de desarrollo de habilidades
	Braßler &, Sprenger (2021)	4	educación superior para el desarrollo sostenible (HESD); aprendizaje basado en proyectos; formación de tutores; aprendizaje interdisciplinario; interdisciplinario; conocimiento de sostenibilidad ; actitudes de sostenibilidad ; Comportamientos de sostenibilidad	Estudiar con un enfoque interdisciplinario de HESD e investigar su eficacia con respecto al desarrollo de conocimientos, actitudes y comportamientos de sostenibilidad de los estudiantes en una universidad en Alemania.	Información	Estudio de casos	Curso	El enfoque del estudio aplica una serie de conferencias de diferentes expertos en sostenibilidad acompañadas de varios tutoriales que apoyan el aprendizaje interdisciplinario y el trabajo en equipo de los estudiantes hacia un producto de sostenibilidad interdisciplinario.



https://www.unodsg.org	Todos los ODS	Todos los ODS	ODS, cursos	La Plataforma incluye cursos, tutoriales, podcasts, herramientas analíticas y de otro tipo, y la experiencia en temas relacionados con el logro de los ODS, catalogados según los ODS. Todo el material disponible para fines educativos.	Información	Catálogo de tutoriales, podcast, herramientas analíticas y otras	Colección de cursos online catalogados según ODS. Todo el material disponible para fines educativos.
https://mik.pt ; www.women-engineer.com/watch?v=x0PANTtZTU ; www.mernoknoku.com	5	4, 10	Mujeres en la ingeniería, Be Present, Pte Mik	Uso de las relaciones públicas y las redes sociales para promover la participación femenina en las asignaturas STEM a través de la campaña 'Las mujeres en la ingeniería son la nueva normalidad' Aumentar la matrícula de estudiantes de secundaria a través de la creación de comunidades y apoyar las iniciativas de los estudiantes de educación superior existentes	Apoyar el trabajo de marketing	sitio web, blog y videos de YouTube	
https://www.euromonitor.com	3	11	tendencias	Uso de nuevas tendencias de consumidores e industrias, y documentos sobre los ODS de esta plataforma en línea	Información	herramienta	Los profesores pueden usarlo, para presentar las tendencias mundiales actualizadas, los estudiantes pueden usarlo como un recurso de investigación



Moscardo, (2017).	3	11	visitantes conscientes, interpretación, interpretación del patrimonio	"La interpretación es tratar de producir visitantes conscientes; visitantes activos, interesados, cuestionadores y capaces de reevaluar la forma en que ven el mundo. La repetición, por otro lado, se ha encontrado que está relacionada con la disminución de la atención del visitante, lo que puede verse como un indicador de falta de sentido. Es probable que la atención plena y la falta de atención sean conceptos valiosos para comprender cómo los visitantes responden a la interpretación en los sitios de patrimonio construido".	Información		herramienta	podría ser una oferta de literatura para estudios patrimoniales
Pálsdóttir, y (2021),	1	Todos los ODS	Objetivos de desarrollo sostenible; currículo; universidad; enseñanza superior; estrategia	Esta investigación proporciona una visión general de los ODS de la ONU en el plan de estudios de las cinco escuelas de la Universidad de Islandia y una visión general de los ODS individuales para la universidad, para identificar los principales desafíos y oportunidades de mejora.	Información	Estudio de casos	N.D.	Caso estudiado



	Chaleta, et al (2021)	8	Todos los ODS	enseñanza superior; desarrollo sostenible; los objetivos de desarrollo sostenible; cursos de pregrado; ciencias sociales	Análisis del mapeo de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en las unidades curriculares de los cursos de pregrado de la Facultad de Ciencias Sociales de la Universidad de Évora.	Información	Estudio de casos	N.D.	Estudio de casos
	Hernández-Barco, et al (2020).	1,8,13	Todos los ODS	Metodología de Aprendizaje-Servicio; ciencias ambientales; enseñanza superior; Objetivos de Desarrollo Sostenible; rúbrica	Análisis de la aplicación de una metodología de Aprendizaje-Servicio (NM) en el contexto de un Trabajo Fin de Grado (TFD) en el grado en Ciencias Ambientales de la Universidad de Extremadura (España).	Información	Estudio de casos	N.D.	Estudio de casos



	https://odsimpactassessmenttool.org/	<p>Todos los ODS</p>		<p>ODS, herramienta</p>	<p>La Herramienta de Evaluación de Impacto de los ODS es una herramienta de aprendizaje gratuita en línea que visualiza los resultados de una autoevaluación de cómo una actividad, organización o innovación afecta a los ODS. Su objetivo es estimular al usuario para que comprenda mejor la complejidad del desarrollo sostenible y los diferentes aspectos de los ODS.</p>	<p>Autoevaluación</p>		<p>Herramienta para una autoevaluación de cómo una actividad, organización o innovación afecta a los ODS.</p>	<p>Simulación</p>
	https://youtube.com/XCV2X_mAw	<p>4</p>	<p>11,12,13,15</p>	<p>vídeo</p>	<p>I Seminario Internacional Enseñanza Integrada en Didáctica Específica: Potencialidades y Retos de la Integración Transdisciplinaria para la Resolución de los Problemas Sociales Contemporáneos (2021, 8 al 12 de noviembre. Evento Virtual) Ángel Alsina Pastells: Integrando competencias matemáticas y de sostenibilidad.</p>	<p>Información</p>	<p>Estudio de casos</p>	<p>Lectura</p>	<p>Estudio de casos</p>



https://ODScompass.org	8	8, 9, 11, 12	ODS y economía, ODS y empresas	proporciona orientación a las empresas sobre cómo pueden alinear sus estrategias, así como medir y gestionar su contribución a la realización de los ODS	directriz	guía, cómo puede alinear los ODS en sus estrategias	herramientas, material de capacitación	Inventario con filtro de indicadores de negocio y de herramientas de negocio - estas herramientas puede descubrir instituciones participantes, compromisos de la comunidad, puntos de control y aplicarlos para construir su propia estrategia. Guía de la brújula en su idioma, que puede utilizar como material de formación completo, o puede mejorar con ella el suyo
www.unfpa.org	Todos los ODS	1,2,3,4, 5,6, 16	Datos actualizados e información del programa	Informar y sensibilizar a la gente sobre el problema del 3º mundo. El UNFPA es el organismo de salud sexual y reproductiva de las Naciones Unidas. Lanza e implementa programas recopila ayuda y donación, recopila y organiza información sobre el tema de manera temática	Información	Recursos para apoyar el estudio de caso. Por ejemplo, https://www.unfpa.org/resources/unfpa-2020-greenhouse-gas-ghg-inventory-management-plan	Herramientas	Sus temas son: SALUD SEXUAL Y REPRODUCTIVA (Planificación familiar, VIH y SIDA, Salud materna, Partería, Fístula obstétrica, Salud sexual y reproductiva) JÓVENES (Embarazo adolescente, Matrimonio infantil, Educación sexual integral, Liderazgo y participación juvenil)DERECHOS HUMANOS E IGUALDAD DE GÉNERO (Involucrar a hombres y niños, Mutilación genital femenina, Violencia de género, Igualdad de género, Derechos humanos, Selección de sexo sesgada por género) ASUNTOS DE POBLACIÓN (Envejecimiento, Censo, Cambio climático, Dividendo demográfico, Migración, Urbanización, Tendencias de población)



Uso de recursos	Whale n, et al (2018).	12		Serious games, Educación superior, Sostenibilidad	Explorar cómo se puede facilitar el aprendizaje sobre la Economía Circular mediante el uso de un serious game específico		Estudio de casos	Herramienta	Juego de mesa serio llamado "In the Loop". Diseñado para crear conciencia sobre la criticidad material y la Economía Circular. Se presenta en el contexto del curso, asistido por profesores y los estudiantes tienen que escribir un ensayo de reflexión después.
	De la Torre, et al (2021)	12	9, 11	Educación superior, sostenibilidad	Revisión de las principales tendencias y retos relacionados con la enseñanza de la economía circular y las energías sostenibles en los grados de educación superior, y el papel de la simulación y los serious games como herramienta de aprendizaje.	información	estudio de casos	curso	Máster en Investigación Operativa (es decir, métodos analíticos avanzados) aplicados a sistemas de transporte sostenibles. Los estudiantes trabajan en equipos pequeños. Tienen que (i) analizar un desafío complejo de toma de decisiones, (ii) desarrollar su propia metodología y discutirla con el instructor; iii) aplicar la metodología en código y probarla con respecto a un conjunto de puntos de referencia; y (iv) análisis de resultados y obtención de información sobre las compensaciones entre estrategias alternativas, en términos de los diferentes criterios de sostenibilidad que se consideran.



Koepp
el et al
(2007) 7

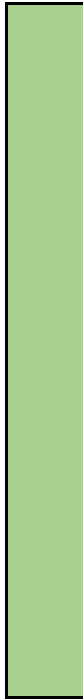
Este informe tiene como objetivo evaluar y comparar los instrumentos políticos más importantes para lograr mejoras en la eficiencia energética y reducciones de emisiones de GEI en los edificios de acuerdo con su efectividad en la reducción de emisiones, rentabilidad y lecciones aprendidas. Se responden las siguientes preguntas: 1. ¿Qué instrumentos pueden lograr un alto ahorro de energía y reducciones de emisiones de GEI? 2. ¿Cuáles son especialmente rentables? 3. ¿Qué factores permiten o mejoran la eficacia de estas políticas?

libro, material
educativo

lectura



	Hutton y otros (2004)	6	saneamiento del agua, salud	<p>El objetivo de este estudio fue estimar los costos y beneficios económicos de una serie de intervenciones seleccionadas para mejorar los servicios de agua y saneamiento, con resultados presentados para 17 subregiones de la OMS y a nivel mundial. Las intervenciones evaluadas incluyen: 1) mejoras necesarias para alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) para el suministro de agua (reduciendo a la mitad para 2015 la proporción de personas sin acceso a agua potable), (2) alcanzar el ODM del agua más reducir a la mitad para 2015 la proporción de personas sin acceso a un saneamiento adecuado, (3) aumentar el acceso a agua y saneamiento mejorados para todos, (4) proporcionar desinfección en el punto de uso más allá de aumentar el acceso a un mejor suministro de agua y saneamiento (5) proporcionar suministro regulado de agua corriente en la casa y conexión de alcantarillado con</p>	libro, estudio de investigación		informe, puede usted como material profesional, y como estudios de caso	<p>El estudio abarcó el primer recurso y proporcionó un acuerdo, enfoque territorial en 17 regiones de la OMS. Todo el análisis presentado en este documento se basa en los cambios en los niveles de servicio de agua y saneamiento. En segundo lugar, hay mejoras adicionales que hacen que los servicios de agua o saneamiento sean más seguros o más convenientes. Finalmente, hay mejoras de alta tecnología, tales como • Suministro de agua regulado a través de una conexión doméstica, proporcionando agua que es segura para beber. • Conexión doméstica al sistema de alcantarillado y, al menos, tratamiento parcial de las aguas residuales. Sobre la base de estas diferentes mejoras, se modelan cinco intervenciones diferentes en este estudio, asumiendo un cambio entre los escenarios de exposición mostrados.</p>
--	-----------------------	---	-----------------------------	--	---------------------------------	--	---	--



alcantarillado parcial para
todos



Khalili y otros (2015).	4 , 11	desarrollo sostenible, PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA, academia	Comprender cómo se pueden avanzar los programas académicos, incluido el desarrollo de SUST y los conceptos y teorías de producción más limpia.	proporciona información teórica basada en los resultados de un cuestionario	Artículo de revista	En el cuestionario se enumeran cinco opciones para incluir programas académicos para que los 25 participantes puntúen, de la siguiente manera: Tipo I: Proporcionar exposición a los conocimientos básicos de PC y SD Tipo II: Incluir conceptos fundamentales de POP y SD en todos los cursos Tipo III: Diseño de programas de posgrado de producción más limpia y sostenibilidad Tipo IV: Desarrollar concentración / menor en CP-SD Tipo V: Promover la investigación en las áreas de PC y SD
Educación para el Desarrollo Sostenible. Naciones Unidas (2005-2014)	4, 11	educación, sostenibilidad, educación para el desarrollo sostenible	Documento de política, directrices generales. Explica la evolución de la EDS a lo largo del tiempo.	Historia de la EDS: documentos de política, informes, informes... inclusión de la EDS en diferentes países. Un documento teórico basado en las aportaciones de los responsables políticos, académicos y profesionales (?)	informe disponible en línea UNESCO	Documento muy amplio y general. Información teórica, a veces muy general, por ejemplo, tipos de aprendizaje. Menciona certificaciones ESD. Analiza el estado de la EDS en diferentes países. Incluye primaria, universitaria, vocacional. En la educación universitaria menciona el aumento de las redes de investigación y universidad con iniciativas sostenibles a nivel de gestión.



Thomass y Hegart (2012)	4, 11	educación, sostenibilidad, universidad	Explore la educación para la sostenibilidad en el mundo académico	General	ninguno	ninguno	Muy general discute la naturaleza de las universidades y los planes de estudio, argumenta la necesidad de adoptar acciones prácticas relacionadas con la sostenibilidad.
Tomás, (2009)	4, 11	Educación para la sostenibilidad, Universidades	Explore la educación para la sostenibilidad en el mundo académico	General	ninguno	ninguno	Concluye que la enseñanza de la sostenibilidad necesita pensamiento crítico y, por lo tanto, la pedagogía debe transformarse para que los estudiantes piensen críticamente.
Ferrer-Balas, et al (2010).	4, 11		Promueve una cierta conferencia de sostenibilidad que se celebró en el pasado.	General	ninguno	ninguno	Cuestiones de gestión de la sostenibilidad dentro de las universidades.
Nowotny, et al (2018).	4, 11	Educación. Libro de texto y curso relacionados con la energía. Energía sostenible.	Considerar la estructura de un programa educativo y el libro de texto relacionado donde los temas fundamentales y aplicados relacionados con la energía se presentan de manera concentrada y uniforme.	Áreas propuestas para incluir en el libro / curso	ninguno	ninguno	Propone un plan de estudios general para un programa educativo sobre sistemas de energía sostenible. Contenido general: Por ejemplo, el llamado currículo propuesto son solo encabezados. Por ejemplo, las conclusiones son generales de la siguiente manera: "el programa de educación energética involucra una variedad de disciplinas, que son remotas en conceptos y antecedentes teóricos. Por lo tanto, el principal desafío en el desarrollo de programas de energía es la necesidad de superar los límites conceptuales tradicionales para formar una plataforma educativa homogénea".



	<p>Kirchherr y Piscicelli (2019)</p>	<p>4, 11</p>	<p>educación economía circular ,</p>	<p>describe y discute un curso diseñado para introducir a los estudiantes universitarios al concepto CE.</p>	<p>Contenido del curso</p>	<p>Se desarrollaron siete ejercicios para el curso: un juego de ejercicios, bingo de palabras de moda, un laboratorio de desmontaje, una simulación de parque ecoindustrial, instrumentos políticos, una fiesta circular y futuros circulares.</p> <p>El curso se impartió en ocho módulos (90 minutos cada uno). El primer módulo estaba destinado a garantizar que los estudiantes comprendieran los principios rectores y los objetivos del concepto CE. Este segundo módulo se centró en el diseño ecológico. El tercer módulo introdujo a los estudiantes a la idea de parques ecoindustriales = como un conjunto de empresas que comparten recursos para aumentar la rentabilidad y reducir los impactos ambientales. El cuarto módulo introdujo a los estudiantes a los probables impactos macroeconómicos de la CE. El quinto módulo y el sexto módulo consistieron en excursiones (por ejemplo, a una empresa global de alfombras que produce alfombras nuevas reciclando alfombras viejas y funciona solo con energía renovable) Para el séptimo módulo, se organizó una fiesta de CE con diferentes grupos de estudiantes a los que se les pidió que trajeran alimentos o bebidas circulares a esta fiesta y que describieran y cuantificaran la Impacto social y ambiental del modelo de negocio circular detrás de estos alimentos o bebidas.</p>
--	--------------------------------------	--------------	--------------------------------------	--	----------------------------	--



	ODS Academy Library (s.f.) ³	Todos los ODS	Todos los ODS	cambio climático, ODS, sostenibilidad, pensamiento sistémico	Un catálogo masivo de recursos en línea que tratan sobre todos los ODS.	Información	Catálogo de vídeos online y MOOCs	Colección de cursos online catalogados según ODS. Todo el material disponible para fines educativos.
Sistema Tierra	ODS Academy. ⁴	13	Se relaciona con otros ODS	Cambio climático, ODS, pensamiento sistémico, curso online	Dar información sobre: Reducción de las emisiones globales de gases de efecto invernadero Descarbonización de la economía Reducción de emisiones en Rusia y Australia Acciones para comunidades e individuos	Información	Curso completo	Enlaces a EdX Mooc que proporciona un curso completo (10 semanas) de 7 módulos.

³ . <https://ODSacademylibrary.Mediaspace.Kaltura.Com/>. Consultado el 23 de febrero de 2022 en <https://ODSacademylibrary.mediaspace.kaltura.com>

⁴ (2019, 19 de agosto). Acción climática: soluciones para un planeta cambiante [curso]. Disponible en: <https://ODSacademylibrary.mediaspace.kaltura.com/category/By+Series%3EC%3EClimate+Action%3A+Solutions+for+a+Changing+Planet/123652111>



Estudiante y Educador	Todos los ODS	Se relaciona con todos los ODS		EUSTEPs adopta un enfoque de 360 grados para la sostenibilidad, permitiendo a la diversa comunidad académica comprender, darse cuenta y aprender toda la complejidad de las relaciones economía-sociedad-medio ambiente. Lo hace presentando la sostenibilidad dentro del contexto de la vida cotidiana en lugar de a través de una mera enseñanza abstracta de teorías y conceptos intangibles.	Información, contenido	Materiales didácticos, estudios de casos, ejemplos, carteles de conferencias, calculadoras de huella ecológica	Requiere registro pero contenido abierto	Herramientas, Curso completo	Módulos sobre ODS, huella ecológica, sostenibilidad. Curso de 12 horas
Peor, Set al (2020).	Todos los ODS	Se relaciona con todos los ODS	ODS, educación superior, enseñanza, huella ecológica	Da razones para implementar la capacitación en sostenibilidad en las IES y una visión general de la literatura docente y curricular.	Información, revisión de la literatura				
Thew, et al (2021)	13		ODS 13, Cambio climático, Educación sobre el cambio climático, COP26, IES	Integración de la educación sobre el cambio climático en los institutos de educación superior. Establece los desafíos y las soluciones para lograr que los estudiantes participen en la educación sobre el cambio climático y la transición a cero neto.	Información	Documento de trabajo	Establece pautas		

⁵ .. <https://www.eusteps.eu/resources/student-educator-teaching-material/>



Leal et al (2019)	Todos los ODS		Sostenibilidad, Educación superior, Objetivos de desarrollo sostenible, Enseñanza, Compromiso	Presenta el estado actual de la enseñanza del desarrollo sostenible en los institutos de educación superior y por qué algunos institutos no son atractivos. También proporciona recomendaciones para incorporar los ODS en los programas de enseñanza.	Da investigación sobre el estado de la educación ODS en IES				
Kit de herramientas de biomímesis. ⁶	15, 14	6, 9, 11, 12, 13, 14, 15	Ingeniería, Biomímesis, Biodiversidad	Proporciona un conjunto de herramientas para introducir a los estudiantes a los conceptos de biomímesis, para encontrar soluciones a problemas técnicos a través del estudio de soluciones que se encuentran en la naturaleza.	Información	Ejemplos	Directrices, información y aprendizaje basado en proyectos	Toolkit	La caja de herramientas en línea se puede utilizar en combinación con el sitio web de asknature.com y otros recursos didácticos del instituto de biomímesis
Academia del GBM Grupo del Banco Mundial.	Todos los ODS		MOOC, Self speced eLearning, sostenibilidad, cambio climático	El Open Learning Campus es una colección de MOOC, seminarios web y cursos en línea que tratan diferentes aspectos del desarrollo proporcionados por el Grupo Banco Mundial.	Contenido			Cursos - aprendizaje autoguiado y MOOCs	Gran colección de MOOCs y cursos online

⁶ <https://toolbox.biomimicry.org/>



Comisión Europea, Dirección General de Medio Ambiente, (2021)	15	6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 16, 17	Unión Europea, biodiversidad, Pacto Verde de la UE, Plan de Recuperación de la UE	Establece una estrategia de programas para detener y reducir la pérdida de biodiversidad en la UE y en todo el mundo.	Proporciona información	Estrategia, ejemplos y casos prácticos.
Ocean wise Innovator Lab. 7. /	14	2, 12, 13	aprendizaje basado en proyectos, tarea en línea, competencia, vida submarina,	Una competencia global basada en proyectos organizada por Ocean Wise para jóvenes de 13 a 30 años, incluidos estudiantes universitarios, clubes estudiantiles, estudiantes de secundaria, organizaciones dirigidas por jóvenes y nuevas empresas. Los estudiantes tienen la tarea de crear material innovador (video tiktok, aplicación, tecnología para capturar plásticos oceánicos) para crear conciencia sobre los problemas oceánicos y la contaminación.	Anuncia un concurso y material adicional en el sitio web proporciona más información sobre el ODS 14	Directrices, información y aprendizaje basado en proyectos Competición Aprendizaje basado en proyectos para diseñar material innovador

7 <https://Ocean.Org/>. <https://ocean.org/learn-explore/education/ocean-wise-innovator-lab>

Anexo II. Cursos relacionados con los ODS en vigor en el Trinity College de Dublín

Departamento /Escuela	Título del módulo	Código del módulo	ECTS	Contenido
Ingeniería	2E7: Ingeniería y Medio Ambiente	CEU22E07	5	<p>Mediciones y análisis ambientales.</p> <p>Química ambiental: • Química en el medio natural: • Equilibrios químicos: Ejemplos de procesos de equilibrio: volatilización, equilibrio aire/agua, disolución/precipitación, sorción • Cinética química: leyes de tasas.</p> <p>Procesos biológicos: • Agua limpia, saneamiento y enfermedades • Capacidad de carga: cinética monoda; Modelización del crecimiento microbiano • Flujo de energía en los ecosistemas: Fuentes de energía; Fotosíntesis y producción primaria. Cadenas alimentarias, redes alimentarias y pirámide energética • Nutrientes y eutrofización en aguas naturales: estado trófico y calidad del agua.</p> <p>Demanda y suministro de energía: • Energía e impacto ambiental: gases de efecto invernadero, ciclo del carbono, cambio climático • Demanda de energía: ¿cuánto usamos? Uso sectorial, electricidad, calefacción • Suministro de energía - generación baja en carbono: eólica, undimotriz, mareomotriz, fotovoltaica, biocombustibles, nuclear, solar, geotérmica, almacenamiento • ¿Cuánto uso de energía es sostenible?</p> <p>Ingenieros sin Fronteras (ISF): • Enfoque en UNODS de Agua y Energía en el desarrollo internacional. •</p>



				Evaluar las tecnologías sostenibles de energía y agua para proyectos internacionales de desarrollo. • Trabajo en grupo para enfocarse en soluciones de Energía y Agua para la competencia nacional de ISF.
Civil Engineering	3A12: Proyecto de grupo de diseño	CE 3A12	10	Construcción sostenible, materiales negativos de carbono, LCA, conservación de la energía del edificio, cálculo del carbono incorporado de estructuras, EPDs, gases de efecto invernadero en la construcción.
	C4: Ingeniería de fachadas	CE7C04	5	Rendimiento térmico de los edificios; diseño de ocupación; sistemas y diseño de fachadas; Retroadaptación; Sistema simplificado de modelo energético de edificios (SBEM).
	C5: Análisis espacial avanzado mediante SIG	CE7C07	5	Análisis espacial; métodos matemáticos apropiados, técnicas numéricas y herramientas SIG para su aplicación a problemas nuevos y mal definidos.
	E3: Contaminación del aire	CE7E03	5	Ciencia de la contaminación atmosférica: evaluación, enfoques para el control de AP (tecnológico y pasivo), medición y modelización, EAIR
	E4: Gestión de residuos y recuperación de energía	CEJE04	5	Gestión y gestión de residuos sólidos; recuperación de energía; Procesos - Residuos sólidos, vertederos, Tratamiento térmico, Valorización energética
	E6: Planificación de los recursos hídricos y	CE7E06	5	Planificación y uso de recursos hídricos, protección de aguas subterráneas, dinámica climática y proyecciones de modelos de escenarios climáticos futuros



cambio climático			
E7: Abastecimiento de agua y saneamiento sostenibles	CE7E07	5	Desarrollar modelos conceptuales para resolver los desafíos de suministro de agua y saneamiento, vías de enfermedades infecciosas, evaluación de la infraestructura existente y planificación de nuevos esquemas de agua, comparación de fuentes de suministro de agua, gestión sostenible de recursos a lo largo del ciclo del agua
J1: Energía eólica	CE7J01	5	Consideraciones de diseño y análisis económico para la tecnología de energía eólica; Integración y transmisión de la red
J2: Conversión de energía solar y aplicaciones	CE&J02	5	Variaciones en el rendimiento diario y anual de los sistemas de energía solar (ubicación, condiciones del cielo, tipo de dispositivo y aplicación y comportamiento de la carga / usuario)
J4: Política energética y demanda energética de edificios	CE7J04	5	Política energética; Evaluación de proyectos energéticos utilizando herramientas de análisis económico; Física del edificio y confort de ocupación; LEED / NZEB
J6: Energía undimotriz e hidráulica	CE&J06	5	Calcular los recursos y la producción potencial de energía hidroeléctrica y undimotriz, el aspecto social y ambiental, los impulsores legislativos y económicos
T2: Modelado y planificación del transporte	CE7T02	5	Modelos de elección discreta; modelos basados en actividades; planificación del uso de la tierra, planificación del transporte público; transporte:interacciones entre emisiones



	Ingeniería Civil y Desarrollo Sostenible	DP8018	5	Cómo la Ingeniería Civil contribuye al logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible; suministro de agua y saneamiento, transporte sostenible, impactos en la salud, resiliencia de las estructuras en respuesta al cambio climático, políticas y tecnologías relacionadas con las energías renovables.
Eng con Mgmt	Gestión de la cadena de suministro	ME5MM3	5	Cadena de suministro: componentes, aspectos técnicos y funcionales del flujo de información, problemas e impactos, herramientas para cuantificar, análisis de rendimiento (consolidación => mejores prácticas), internacional: abastecimiento y compras
Elec Eng	Deep Learning y sus aplicaciones	EE5C16	10	también conocido como IA o Machine Learning, mínimos cuadrados y regresión logística, redes neuronales
Comp Sci & Stat	<u>Sistemas de Información Estratégica</u>	STU45006	10	Cómo los sistemas de información estratégica existentes, así como los sistemas de información emergentes y disruptivos, pueden apoyar un mejor desempeño organizacional y social, diseño de estos sistemas para comprender el potencial de cambio
Comp Sci & Stat	<u>Análisis de decisiones</u>	STU44005	5	Modelar problemas y extraer decisiones en investigación de operaciones, ruta y carga óptimas, reemplazo de equipos, asignación de recursos
Comp Sci & Stat	<u>Previsión</u>	STU33010	5	Definir y describir los diferentes patrones de series temporales, proponer algoritmos y modelos estadísticos para el análisis, seleccionar el mejor método de pronóstico, interpretar la salida y calcular predicciones con intervalos de confianza (modelos ARIMA, transformaciones de datos, estacionalidad, humo y rendimiento)



Química	Máster en Ciencias de la Energía		90	Fuentes y tecnologías de energía convencionales Fuentes y tecnologías de energía sostenible Generación y distribución de energía eléctrica Gestión del impacto de la utilización de la energía Tiempo completo durante 12 meses. Tiempo parcial durante 24 meses
Química	Postgrado en Economía Circular y Tecnologías del Reciclaje	ZAMBULIDA	60	Áreas de Economía Circular incluyendo gestión de residuos, tratamiento de agua y lodos. El curso examinará los procesos de reciclaje, reprocesamiento y refabricación, así como los diseños para recuperar y reutilizar materiales. La gestión de residuos, la escasez de recursos, la minimización de las emisiones y el uso de energía, al tiempo que se maximizan los procesos selectivos de reutilización y reciclaje, son extremadamente importantes para un mayor crecimiento económico, la reducción de los impactos ambientales y para abordar la alteración del clima.
Escuela de Ciencias Naturales - SNS	Cambio Ambiental Global	BO4105	5	Diversos elementos del cambio ambiental mundial actual, mecanismos y causas últimas del cambio ambiental mundial y la medida en que los procesos operan a diferentes escalas temporales y espaciales
SNS	Evaluación de Impacto Ambiental	ZO4092	5	Selección inicial del proyecto hasta la revisión final, con énfasis en el papel del científico natural. Evaluación Ambiental Estratégica
SNS	Conservación de Plantas y Biodiversidad	BO4103	5	Principios de conservación, biodiversidad



SNS	Descripción y análisis de la vegetación	BO4109	5	Análisis multivariantes para ayudar a definir comunidades de vegetación, descripciones / medición / desarrollo de hipótesis / teledetección
SNS	Evolución de las plantas e interacción planta-atmósfera	BO4110	5	Ciclo del carbono a largo plazo, cambios en el clima y la composición atmosférica
SNS	Tecnología del Agua	ES4020	5	Gestión del ciclo humano del agua desde el tratamiento y suministro de agua hasta las características, el tratamiento y la eliminación de las aguas residuales: idoneidad del diseño de plantas de tratamiento y procesos unitarios, evaluar las operaciones y el rendimiento del proceso
SNS	Vigilancia ambiental	ES3040	5	Recolección y análisis de muestras químicas y biológicas y su aplicación a índices de calidad ambiental, métodos tradicionales y novedosos que se aplican en programas de monitoreo ambiental
SNS	Políticas medioambientales		5	Análisis crítico de herramientas, técnicas y resultados de política ambiental
SNS	Cambio climático: ciencia, desarrollo y justicia		5	Implicaciones en el desarrollo sostenible de diversos aspectos del cambio climático, incluidas las dimensiones sociales, económicas, ambientales y morales ... Examinar las fortalezas y debilidades de los enfoques utilizados para anticipar el cambio climático futuro y sus impactos en la sociedad, el desarrollo, la salud... Adaptación y mitigación



<p>SNS</p>	<p>Máster en Ciudades Inteligentes y Sostenibles</p>	<p>70-90</p>	<p>El curso consta de 8 módulos obligatorios, con 5 créditos ECTS cada uno.</p> <p>Módulo de tesis con 30 créditos ECTS.</p> <p>20 ECTS de créditos optativos</p> <p>Core (módulos obligatorios)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gobernanza urbana • Ecociudades inteligentes del futuro • Sistemas de Información Geográfica (SIG) • Sostenibilidad urbana • Introducción al aprendizaje automático • Método de investigación • Excursión • Colocación • Tesis <p>Opciones (elija 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Política de Transporte • Modelado y planificación del transporte • Política energética y demanda energética de edificios • Informática urbana • Inteligencia artificial • Aprendizaje automático • Políticas Ambientales • Interacción humana con la biodiversidad
------------	--	--------------	---



				<ul style="list-style-type: none"> Justicia climática, cambio climático y desarrollo
SNS	Máster en Práctica de Desarrollo MDP			<p>Combina ciencia y ciencias sociales.</p> <p>Módulos: Salud Global • Cambio Climático: Ciencia, Desarrollo y Justicia • Métodos de Investigación: SIG • Métodos de Investigación Cualitativa • Globalización y Desarrollo Africano • Agricultura Sostenible y Uso de la Tierra • Ingeniería Civil para el Desarrollo Sostenible • Teorías del Desarrollo • Género y Desarrollo • Economía del Desarrollo • Eco-Ciudades Inteligentes del Futuro • Medición de Impacto • Disertación MDP / Preparación de Trabajo de Campo • Aula Global MDP: Fundamentos del Desarrollo Sostenible Práctica (opcional)</p> <p>Un año a tiempo completo o dos años, a tiempo parcial.</p> <p>Ofrece formación profesional transdisciplinaria de posgrado que aborda los desafíos del desarrollo sostenible.</p> <p>El objetivo es producir profesionales con una comprensión de los métodos para reducir la pobreza mundial.</p>

Anexo III. Intereses docentes y barreras institucionales para integrar la resiliencia urbana de los materiales didácticos en la Universidad Técnica de Delft

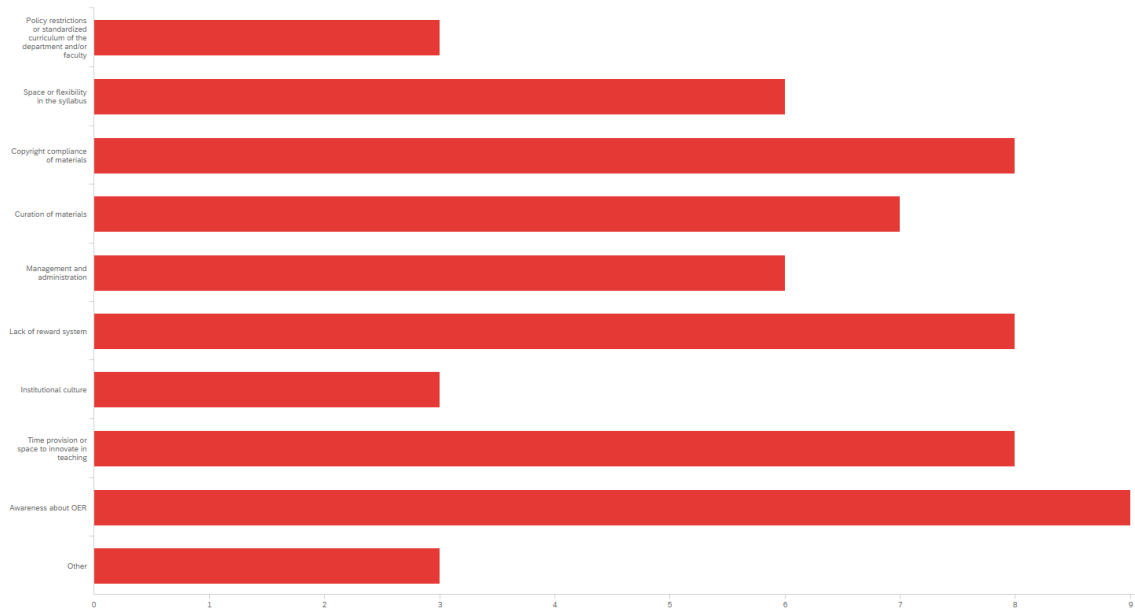


Figura 1 Principales barreras institucionales que impiden la introducción de nuevos materiales (REA) en su enseñanza¹

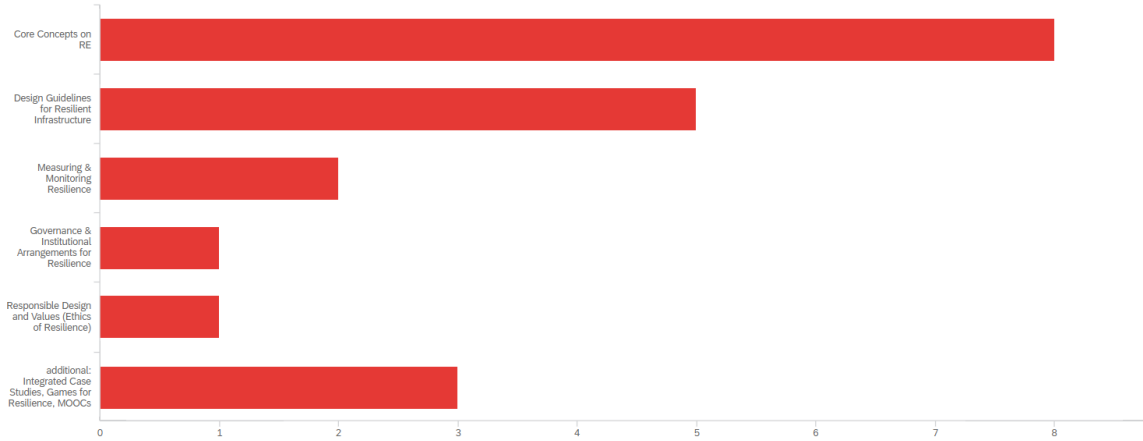


Figura 2 Dominio de resiliencia (desafío social) que probablemente integraría en su enseñanza²

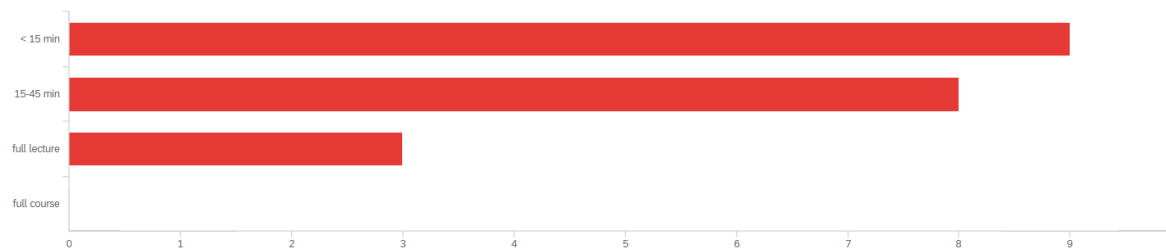


Figura 3 ¿Cuánto tiempo usaría normalmente un tema de gran desafío en su curso?³

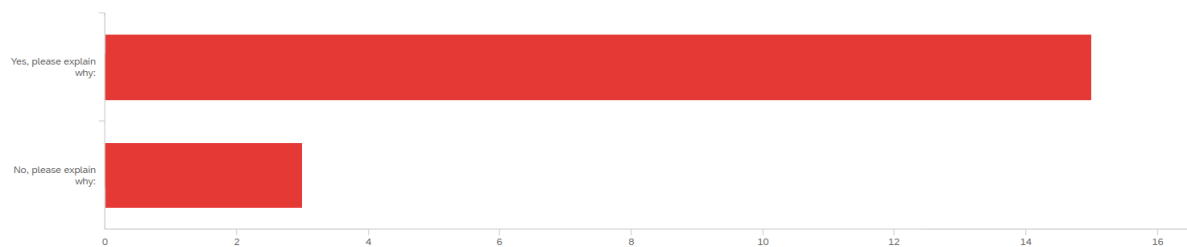


Figura 4 Recomendaría el uso de materiales de acceso abierto sobre grandes desafíos en los programas educativos a los coordinadores de cursos en mi facultad o departamento⁴

Anexo IV. Encuesta al personal docente de la Universidad de Pécs sobre la introducción de los ODS en el currículo docente

En la actualidad, 145 profesores trabajan en los tres institutos de la Facultad de Ingeniería y Tecnología de la Información. Estos institutos son el Instituto de Arquitectura, el Instituto de Tecnología de la Información y Eléctrica y el Instituto de Tecnología e Ingeniería Inteligente, y además, existe el Centro de Lenguas Extranjeras con Fines Técnicos. La representación de los institutos en el cuestionario es casi idéntica. De los 46 profesores del Instituto de Arquitectura de Arquitectura, nueve personas (20%) respondieron, de los 31 profesores del Instituto de Ciencias de la Computación e Ingeniería Eléctrica, cuatro personas (13%) respondieron, de los 64 profesores del Instituto de Ingeniería y Tecnologías Inteligentes, 14 personas (22%) respondieron, y de los cuatro profesores del Centro de Lenguas Extranjeras, tres personas (75%) respondieron.

En la primera pregunta (Figura 1), preguntamos en qué campo(s) enseñan los colegas, y en la segunda pregunta, si participan en cursos de enseñanza en inglés. Un total de 28 instructores respondieron, y las materias que enseñan cubren los 22 programas de educación (sin incluir los programas de certificado de posgrado) ofrecidos por la facultad, que van desde la formación profesional hasta BSc, BA, MSc, MA y programas de doctorado.

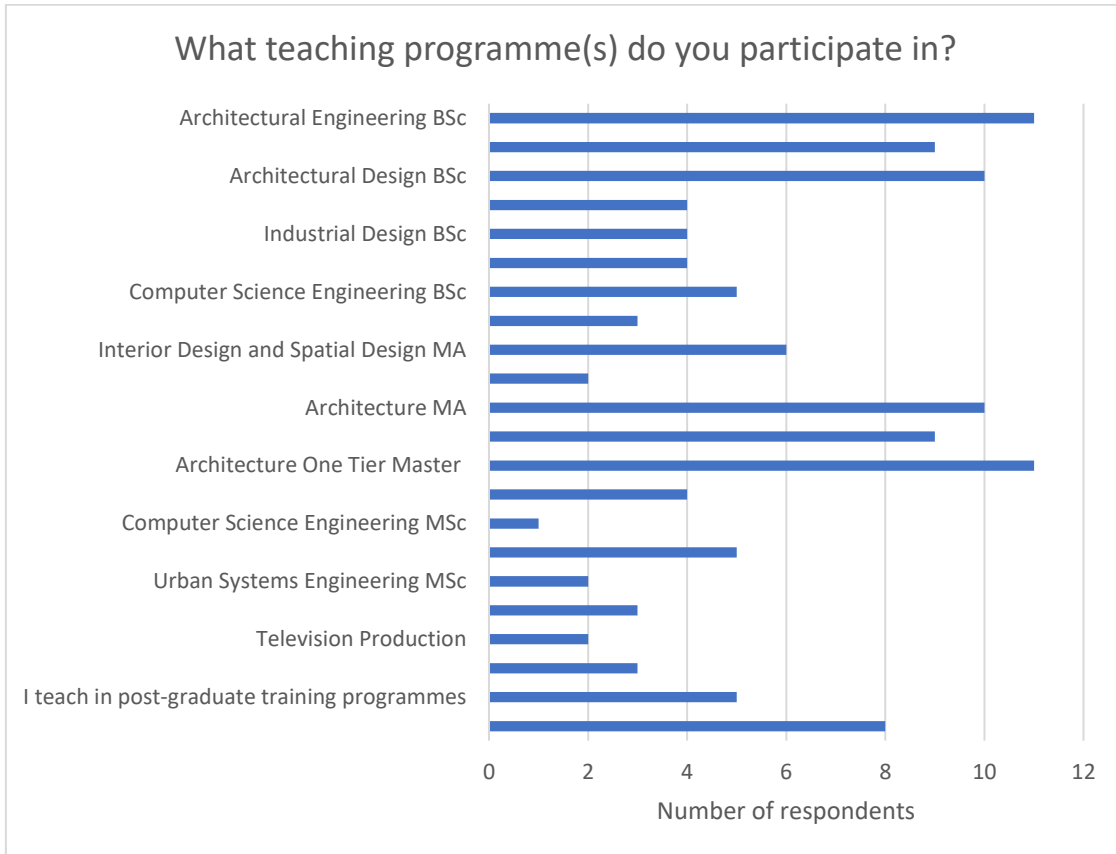


Figura 1 Participación en el programa docente.

En promedio, los instructores participan en cuatro programas diferentes. Hay un instructor que está presente en todos los programas y también participa en la enseñanza de cursos de idiomas extranjeros. Este instructor es crucial para nuestro tema debido a su compromiso con el desarrollo sostenible como ingeniero ambiental.

Por lo general, los instructores de arquitectura tienen campos más diversos, principalmente debido a la variedad de programas de arquitectura. De los 22 programas, siete son programas de arquitectura, y este es también el enfoque principal de la escuela de doctorado. Sin embargo, la mayoría de los encuestados están presentes en un solo programa, y el mismo número de instructores enseñan en menos de cuatro programas que en más de cuatro programas. De los 28 encuestados, 20 instructores participan en la enseñanza de cursos de idiomas extranjeros en comparación con ocho que no lo hacen.

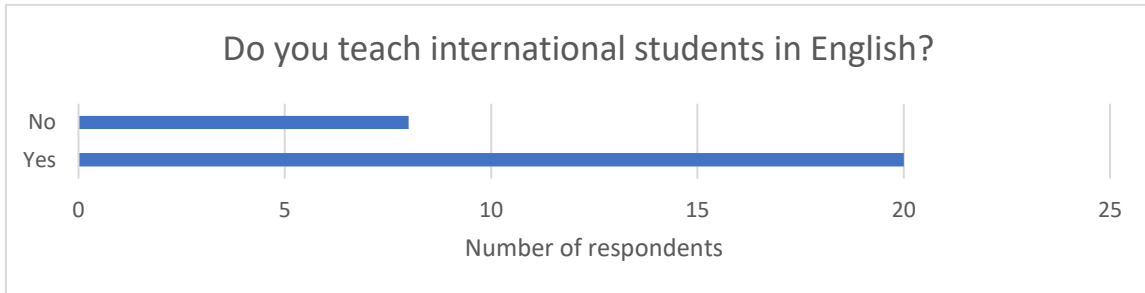


Figura 2 Profesores que enseñan a estudiantes internacionales.

En la tercera pregunta, preguntamos: "¿Cuáles de los siguientes ODS son relevantes para sus cursos? (Múltiples respuestas son posibles)" Desafortunadamente, debido a un problema técnico, el segundo ODS (Hambre Cero) no apareció en las opciones, por lo que los colegas evaluaron 16 ODS (Figura 3).

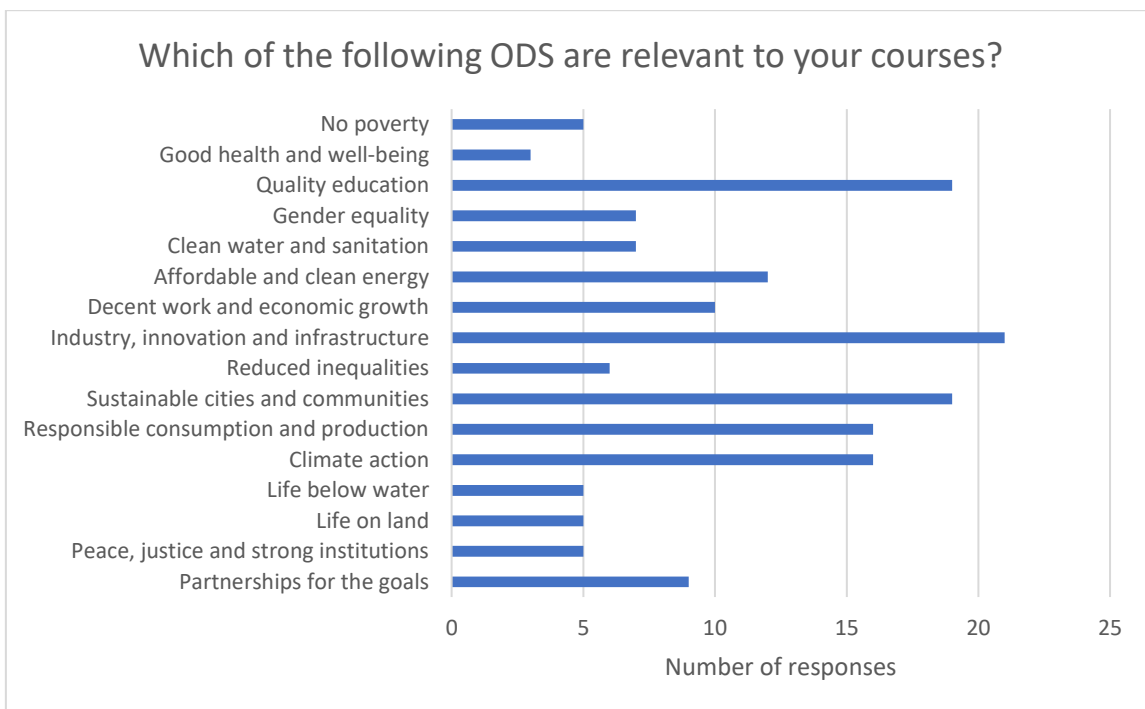


Figura 3 Relevancia de los ODS en sus cursos.



Según los resultados, los profesores marcaron un promedio de seis de los 16 objetivos de desarrollo sostenible (ODS) que consideraron relacionados con sus cursos. Dos profesores marcaron los 16 objetivos como relevantes para sus cursos. Los ODS que se mencionaron con mayor frecuencia relacionados con los cursos fueron industria, innovación e infraestructura (mencionado 21 veces), educación de calidad (mencionado 19 veces) y ciudades y comunidades sostenibles (mencionado 19 veces). Los objetivos de trabajo decente y crecimiento económico, así como el consumo y la producción responsables, también se mencionaron de manera destacada, cada uno de los cuales recibió 16 menciones. El objetivo de la pobreza recibió la menor cantidad de menciones, solo tres. La igualdad de género se mencionó siete veces, y los datos muestran que fue mencionada con mayor frecuencia por las profesoras. Sin embargo, es preocupante que el ODS de alianzas para los objetivos recibiera muy poca atención, con solo 9 de los 28 profesores que lo calificaron como relevante para sus cursos en sus respuestas.

Las preguntas cuarta y quinta se referían a la medida en que los docentes ya han introducido los ODS en su enseñanza. Un total de 11 encuestados han introducido la sostenibilidad en sus cursos, 12 acaban de comenzar a hacerlo y cinco dicen que aún no han comenzado (Figura 4).

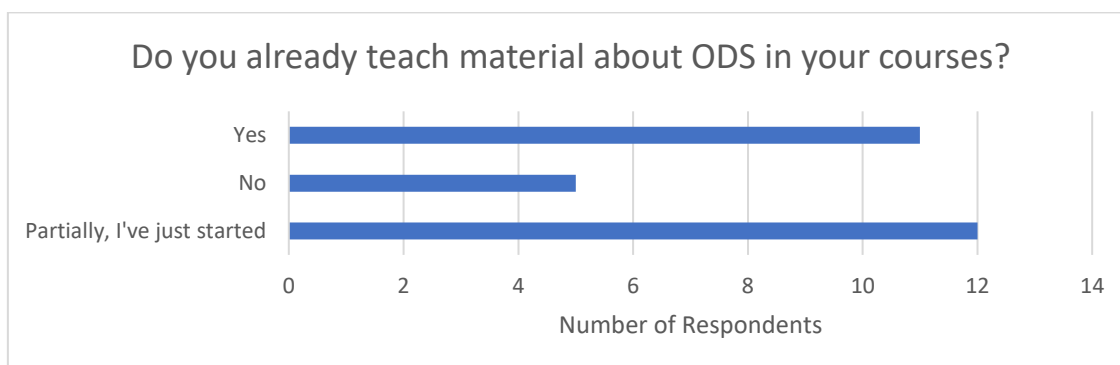


Figura 4 Adopción de los ODS docentes en la actualidad



Con respecto a si los colegas de su departamento incorporan objetivos de sostenibilidad en su enseñanza, las opiniones están divididas (Figura 5). Tres de ellos creen que esto ya es una práctica común, dos de los cuales son ingenieros ambientales y uno es arquitecto. Otros quince formulan su respuesta con más cautela, afirmando que la integración de los ODS en la enseñanza ha comenzado, pero aún no es una práctica generalizada. Un profesor de informática, según el cuestionario, no es sorprendente que afirme que la educación de los ODS no está incorporada en absoluto en el plan de estudios, y otros nueve respondieron con "No sé", esencialmente absteniéndose de expresar su opinión.

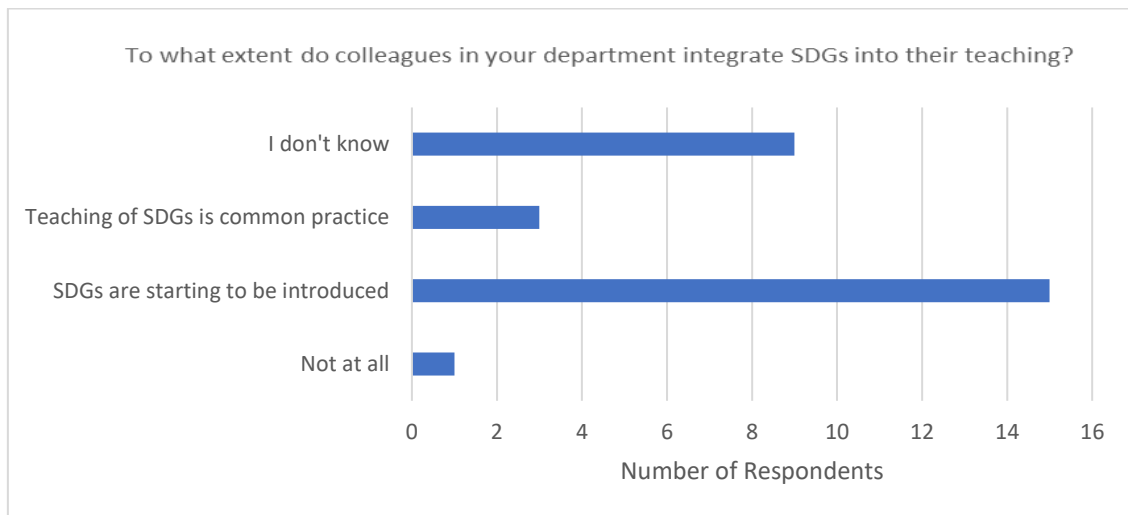


Figura 5 Enseñanza de los ODS en el departamento.



La sexta pregunta analizó los obstáculos para incorporar temas de sostenibilidad en la educación (Figura 6). Esta pregunta necesitaba ser evaluada desde varios aspectos, sopesando los posibles obstáculos. Según los encuestados, no es el material del curso obligatorio estrictamente regulado o que pueda distraer de otros conceptos el principal obstáculo para una mejor integración de los ODS en los cursos (estos recibieron bajas calificaciones en promedio, modo y mediana), sino más bien la falta de apoyo o reconocimiento financiero, que generalmente se considera un obstáculo significativo (con una calificación promedio de tres). Todos los demás aspectos, incluidos los materiales externos, especialmente la accesibilidad y la integración de materiales externos en húngaro en sus propios cursos, generalmente se consideran problemas con una calificación de tres en una escala de 1 a 5, definida como ligeramente más fuerte que el promedio.

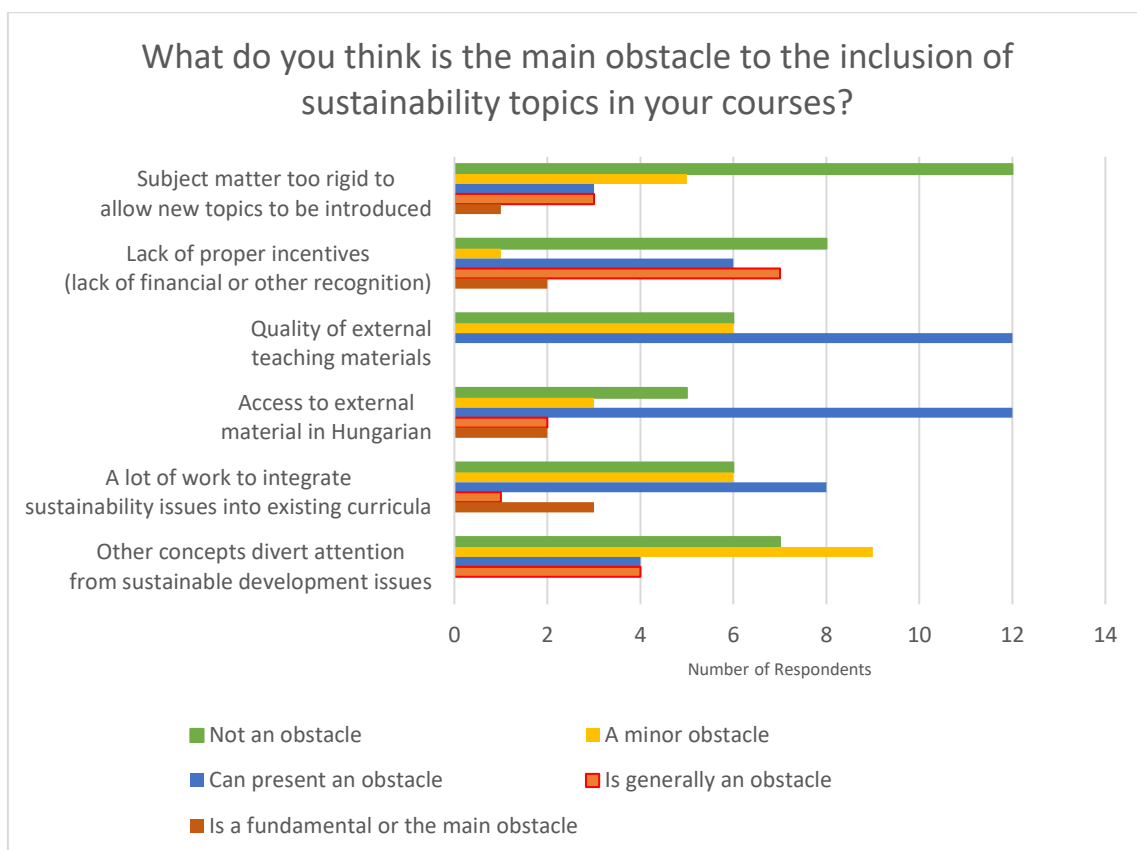


Figura 6 Obstáculos para introducir los ODS en la enseñanza.



En la pregunta siete se pedía a los encuestados que señalaran el mayor problema que enfrentan al usar materiales educativos, libros de texto o materiales de conferencias desarrollados por otros (Figura 7). De acuerdo con las respuestas dadas a esta pregunta, resulta que el mayor obstáculo es la alineación con su propio plan de estudios. En menor medida, pero en general, también es un obstáculo para garantizar la calidad del material y encontrar el más adecuado. En general, se considera un obstáculo muy menor o ninguno en absoluto cuando se trata de editar y adaptar técnicamente otro material.

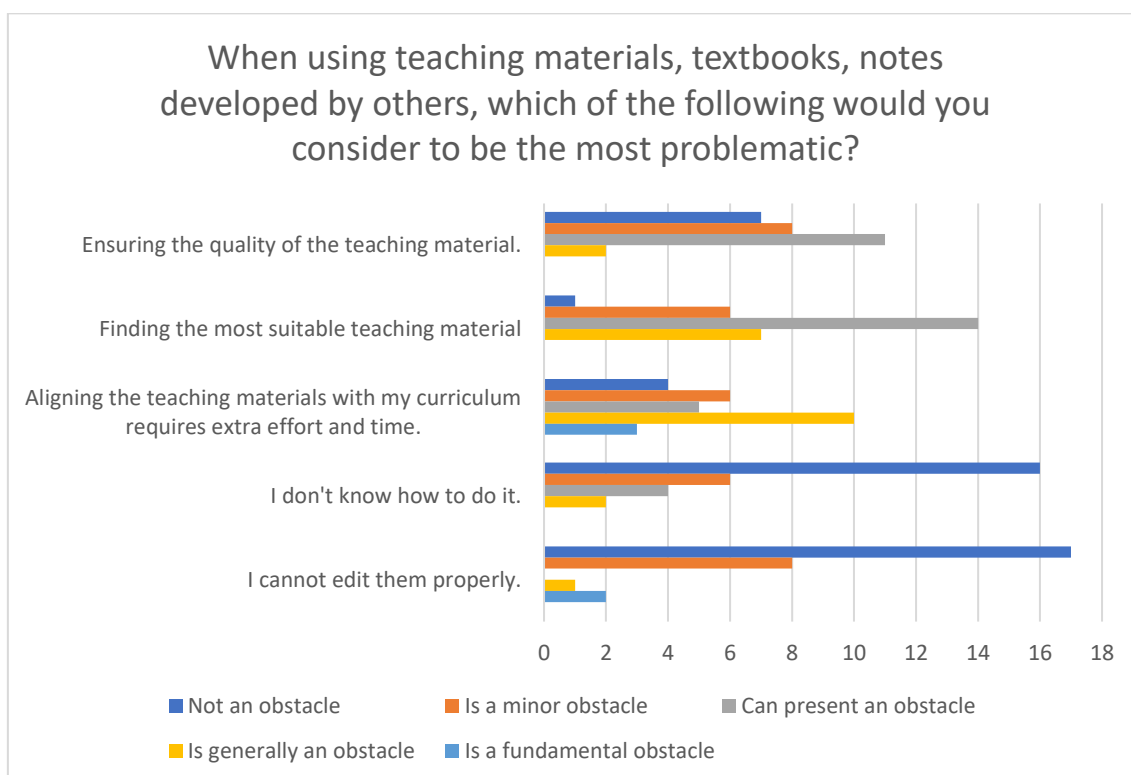


Figura 7 Problemas percibidos que se enfrentan al usar material desarrollado por otros.



Si pensar en la sostenibilidad se introduce temprano (en los estudios de pregrado), puede tener un impacto significativo en las ciencias de la ingeniería: la mayoría de los encuestados considera que esto es de fundamental importancia (este fue el aspecto más comúnmente mencionado, pero incluso considerando el promedio de las respuestas, debemos considerarlo como un factor significativo). La opinión unánime de los profesores es que la progresión y la diferenciación son factores significativos, y también es un hecho que los materiales didácticos de acceso abierto aumentan el círculo de profesores participantes.

La pregunta ocho se refería a lo que los docentes pensaban que contribuía a la inclusión de temas de sostenibilidad en el currículo y los materiales educativos (Figura 8). La opinión unánime de los profesores es que el acceso abierto a los recursos y materiales de referencia promovería fundamentalmente la interdisciplinariedad, y por lo tanto este es el factor más esencial.

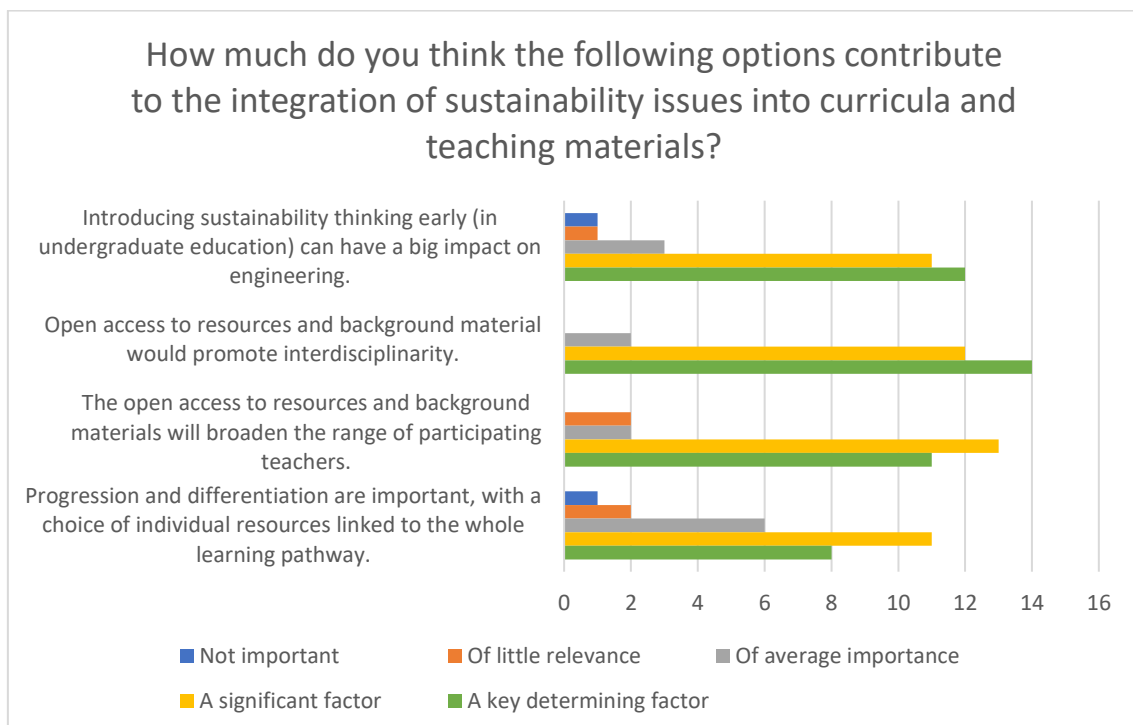


Figura 8 ¿Qué contribuye a la integración de la sostenibilidad en el currículo y los materiales didácticos?



En la pregunta nueve se preguntaba si la institución donde enseñan reconoce sus esfuerzos para mejorar los materiales del curso (Figura 9). Once personas respondieron a esta pregunta con un claro "sí", cuatro con un "no" y 12 consideran variable el reconocimiento de sus esfuerzos por mejorar el currículo por parte de la institución, sintiendo que a veces se reconoce y a veces no. Una persona dice que no se ven afectados.

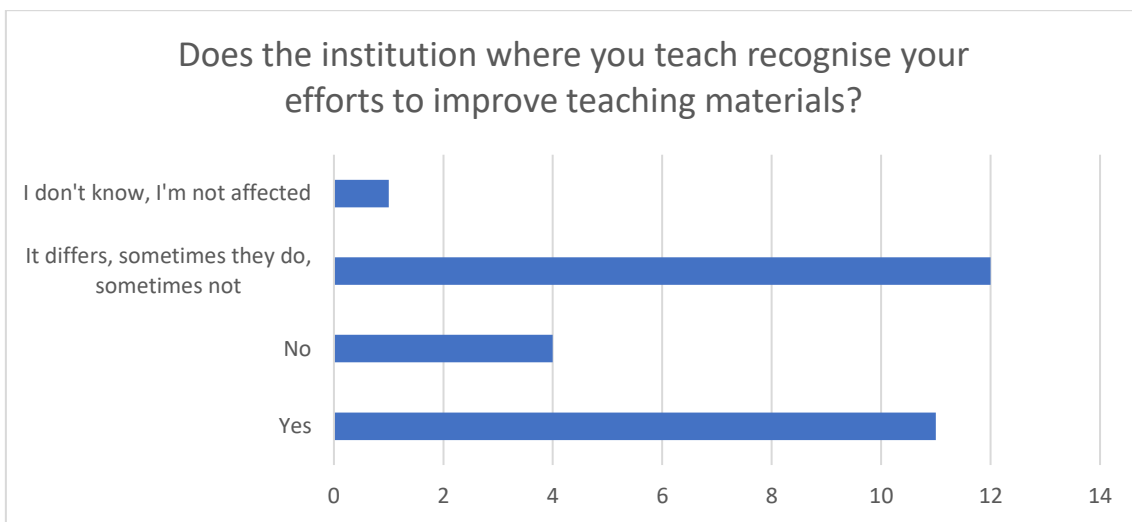


Figura 9 Reconocimiento de materiales desarrollados por el instituto.



La décima pregunta preguntaba cuánto tiempo podían dedicar los profesores a las cuestiones de sostenibilidad dentro de un curso. Cuatro instructores mencionaron que solo podían tocar el tema brevemente, con 4-5 diapositivas, mientras que 9 instructores dijeron que podían dedicar 1-2 horas como máximo a la sostenibilidad dentro de un curso (Figura 10). Nueve instructores dijeron que podrían dedicar varias horas al tema a lo largo del semestre, y se sabe que la sostenibilidad está fuertemente relacionada con los cursos y programas que imparten. Seis instructores sugirieron que se ofreciera un curso de sostenibilidad por separado, y provienen de varios campos, por lo que esta declaración no es específica de ninguna disciplina en particular.

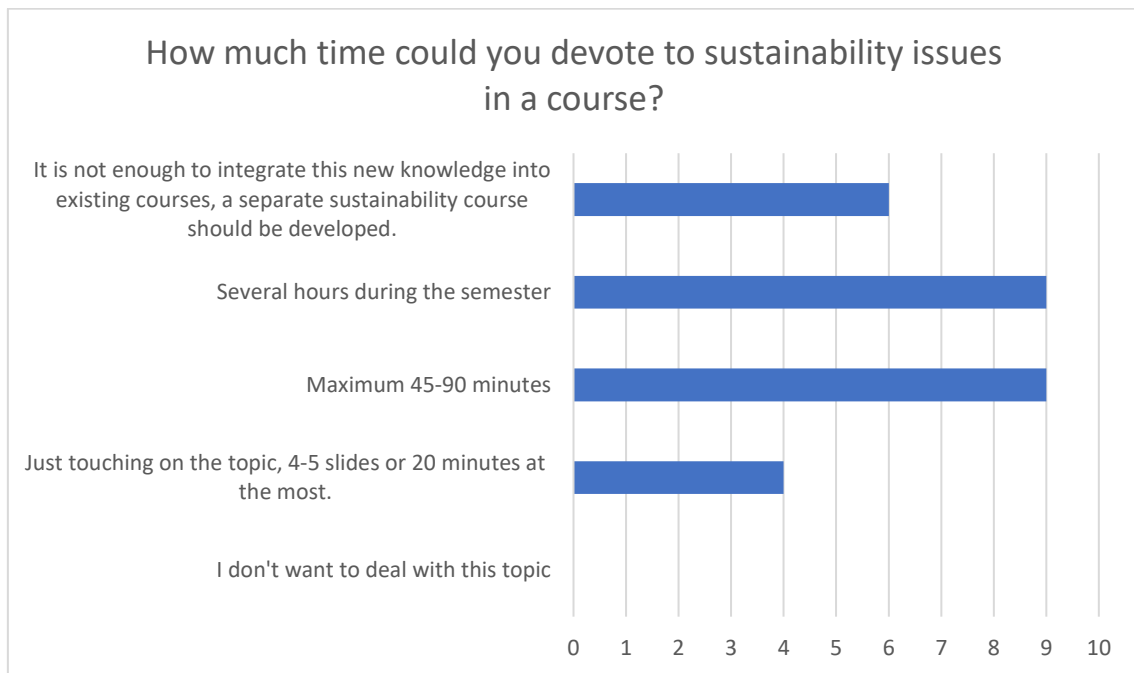


Figura 10 Asignación de tiempo dedicado a la sostenibilidad en un curso.



La pregunta once preguntaba quién debería estar más interesado en promover la enseñanza de la sostenibilidad en la educación (instructores, coordinadores de programas, jefes de departamento, etc. (Figura 11). La respuesta a esta pregunta fue que todos, incluidos los líderes de la facultad, los coordinadores de programas, los instructores, los directores de cursos y los estudiantes, deberían estar interesados en promover la enseñanza de la sostenibilidad en la educación.

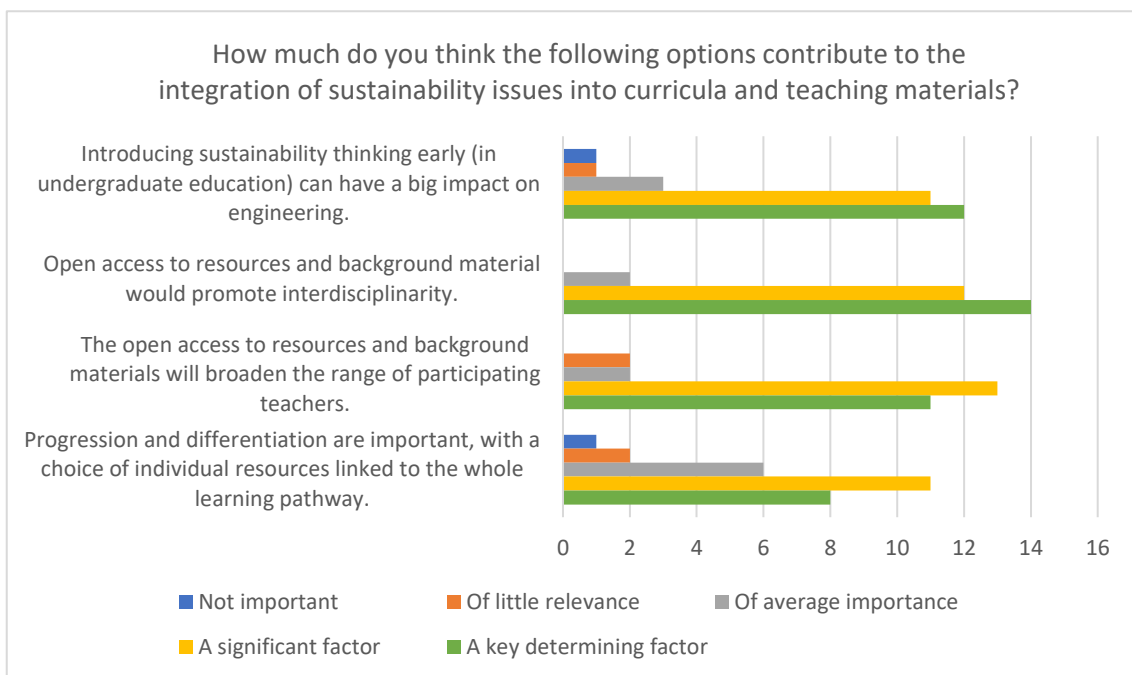


Figura 11 Factores que influyen en la integración de los ODS en la enseñanza.



Cofinanciado por
la Unión Europea

Erasmus+
2021-1-ES01-KA220-HED-000032139

Joint development of innovative blended learning in STEM curricula based on
SDGs for a resilient, inclusive and sustainable education



El proyecto **JOIN-RISE** está cofinanciado por el programa Erasmus+ de la Unión Europea. El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de los autores y ni la Comisión Europea, ni el Servicio Español para la Internacionalización de la Educación (SEPIE) son responsables del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.