



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

Tecnológico Nacional de México

**Centro Nacional de Investigación
y Desarrollo Tecnológico**

Tesis de Maestría

**Aplicación de técnicas asistidas por IA para medir el
nivel de integración de sostenibilidad en planes de
estudio de educación superior en el contexto
mexicano**

presentada por

Ing. Erick Josué Gomez Pineda

como requisito para la obtención del grado de
Maestro en Ciencias de la Ingeniería

Director de tesis

Dr. Noé Alejandro Castro Sánchez

Codirector de tesis

Dr. Vitervo López Caballero

Cuernavaca, Morelos, México. Agosto de 2026.



Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Subdirección Académica

Cuernavaca, Mor., **03/agosto/2026**

Oficio No. SAC/224/2026

Asunto: Autorización para presentar
examen de grado

ERIK JOSUÉ GÓMEZ PINEDA
CANDIDATO AL GRADO DE MAESTRO EN
CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
PRESENTE

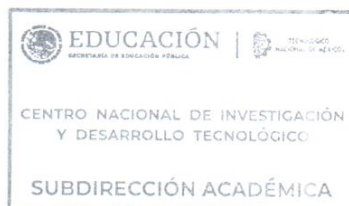
Me es grato comunicarle que una vez cubiertos todos los requisitos necesarios para presentar el examen de grado de **Maestro en Ciencias de la Ingeniería**, con la tesis titulada **"APLICACION DE TECNICAS ASISTIDAS POR LA IA PARA MEDIR EL NIVEL DE INTEGRACION DE SOSTENIBILIDAD EN PLANES DE ESTUDIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL CONTEXTO MEXICANO"**, dirigida por el Dr. Noé Alejandro Castro Sánchez y co-dirigida por el Dr. Vitervo López Caballero, **SE AUTORIZA** la presentación del mismo el día 04 de agosto de 2026, a las 12:00 horas, en el aula 3101 del Departamento de Ciencias Computacionales de este centro.

Aprovecho la ocasión para desearle el mejor de los éxitos en su examen, así como en su vida profesional, y agradecerle la confianza depositada en nuestra institución para la realización de sus estudios.

ATENTAMENTE

Excelencia en Educación Tecnológica®
"Conocimiento y Tecnología al servicio de México"


CARLOS MANUEL ASTORGA ZARAGOZA
SUBDIRECTOR ACADÉMICO



c.c.p. Coordinación de Ciencias de la Ingeniería
Departamento de Servicios Escolares

CMAZ/lmz





Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico
Coordinación de Ciencias de la Ingeniería

Cuernavaca, Mor., 25/06/2026

OFICIO No. MCI/057/2026
CENIDET-AC-004-M14-OFICIO
Asunto: Aceptación de documento de tesis

DR. CARLOS MANUEL ASTORGA ZARAGOZA
SUBDIRECTOR ACADEMICO
PRESENTE

Por este conducto, los integrantes de Comité Tutorial de la estudiante **ERIK JOSUÉ GÓMEZ PINEDA**, con número de control M2405126 de la Maestría en Ciencias de la Ingeniería, le informamos que hemos revisado el trabajo de tesis de grado titulado **"APLICACIÓN DE TÉCNICAS ASISTIDAS POR IA PARA MEDIR EL NIVEL DE INTEGRACIÓN DE SOSTENIBILIDAD EN PLANES DE ESTUDIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL CONTEXTO MEXICANO"** y hemos encontrado que se han atendido todas las observaciones que se le indicaron, por lo que hemos acordado aceptar el documento de tesis y le solicitamos la autorización de impresión definitiva.


DR. NERI ALEJANDRO CASTRO SÁNCHEZ
Director de tesis


DR. VITERBO LÓPEZ CABALLERO
Codirector de Tesis


MTRO. VÍCTOR MANUEL OLMOS BARBA
Revisor 1


MTRO. VÍCTOR JOSUÉ RUIZ
MARTÍNEZ
Revisor 2

Se otorga el visto bueno a la tesis
presentada por el estudiante
ERIK JOSUÉ GÓMEZ PINEDA

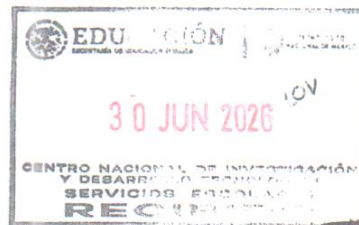
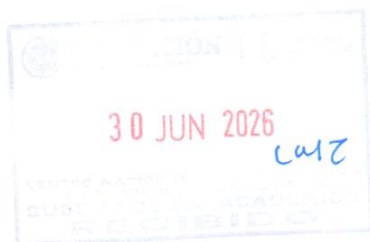


Tabla de Contenidos

Resumen.....	5
Abstract.....	7
I. Introducción.....	8
1.1. Planteamiento del Problema	10
1.2. Pregunta de investigación	11
1.2.1. Hipótesis	11
1.3. Justificación	11
1.4. Objetivo.....	12
1.4.1. Objetivos Específicos.....	13
1.5. Alcances y Limitaciones	13
1.5.1. Alcances.....	13
1.5.2. Limitaciones.....	13
1.6. Organización del documento.	14
II. Marco Conceptual.....	16
2.1. Desarrollo sostenible.....	16
2.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible.....	16
2.3. Educación para el Desarrollo Sostenible	17
2.4. Planes de estudio.....	18
2.5. Inteligencia artificial	18
2.6. Procesamiento de Lenguaje Natural	19
2.7. Embeddings.....	20
2.8. Modelos Sentence Transformers.....	22
III. Estado del Arte.....	23
3.1. Competencias, ODS y sostenibilidad en educación superior.....	23
3.2. Automatización del análisis curricular mediante IA y PLN	30
3.3. Indicadores y evaluación de sostenibilidad curricular	35
3.4. Discusión del estado del arte.....	39
IV. Método de solución	41
4.1. Descripción del método propuesto.....	41
4.2. Adquisición de documentos y referentes de sostenibilidad	43

4.3.	Extracción y preprocesamiento textual	44
4.4.	Segmentación y selección de unidades de análisis.	49
4.5.	Representación semántica y comparación con referentes	50
4.6.	Construcción de indicadores híbridos de sostenibilidad	51
4.6.1.	Indicadores basados en ODS	51
4.6.2.	Indicadores de competencias de sostenibilidad	52
4.6.3.	Indicadores de enfoques pedagógicos.....	52
4.6.4.	Indicadores de glosario sostenible	53
4.6.5.	Indicadores por palabras clave.....	53
4.7.	Medida de integración de sostenibilidad y generación de hallazgos	54
4.7.1.	Casos de estudio y hallazgos por licenciatura.....	55
4.8.	Implementación en herramienta web	56
4.9.	Diseño experimental y reproducibilidad	61
4.10.	Consideraciones finales del método propuesto.....	62
V.	Resultados.....	63
5.1.	Resultados exploratorios del análisis semántico	63
5.2.	Diseño e implementación de las pruebas	74
5.3.	Indicadores considerados	75
5.4.	Resultados por caso de estudio	76
5.4.1.	Licenciatura de Cirujano Dentista	76
5.4.2.	Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción	77
5.5.	Comparación general entre casos.....	79
5.6.	Hallazgos generados por el sistema	80
5.7.	Resultados de la herramienta web.....	81
5.8.	Discusión de resultados.....	83
VI.	Conclusiones	85
6.1.	Conclusión	85
6.2.	Productos y aportaciones	88
6.3.	Trabajos Futuros	90
VII.	Referencias Bibliográficas.....	91
7.1.	Anexo A - Distribución general de planes de estudio por institución	95
7.2.	Anexo B - Lista resumida de planes de estudio por institución y programa educativo	95
7.3.	Anexo C - Glosario sostenible utilizado por el método de evaluación	102

Índice de Figuras

Figura 1. Diagrama general del método propuesto.	42
Figura 2. Esquema del proceso de procesamiento predeterminado de Docling	44
Figura 3. Formulario de registro de plan de estudios en la herramienta web.	57
Figura 4. Lista de planes registrados durante el procesamiento de una evaluación.	58
Figura 5. Lista de planes registrados con evaluación completada.	58
Figura 6. Cambio de estado del plan al finalizar el análisis.....	59
Figura 7. Panel de indicadores cuantitativos y hallazgos de evaluación.....	59
Figura 8. Reporte automático generado por la herramienta web.	60
Figura 9. Distribución de similitudes entre oraciones y títulos de los ODS.	64
Figura 10. Similitud promedio global entre oraciones y títulos de los ODS.	66
Figura 11. Similitud promedio por ODS: plan completo vs ODS completo.	67
Figura 12. Similitud promedio por ODS: plan completo vs introducción de cada ODS.....	68
Figura 13. Distribución de similitud: plan completo vs ODS completo.....	68
Figura 14. Distribución de similitud: plan completo vs introducción de cada ODS.	69
Figura 15. Mapa de calor carrera vs ODS: plan completo vs ODS completo.	70
Figura 16. Mapa de calor carrera vs ODS: plan completo vs introducción de cada ODS...	71
Figura 17. Distribución de similitud semántica por secciones clave y ODS.	72
Figura 18. Comparación de similitud promedio entre documento completo y secciones específicas.	73

Índice de Tablas

Tabla 1. Fases generales del método propuesto.....	42
Tabla 2. Competencias para la Educación para el Desarrollo Sostenible.....	47
Tabla 3. Enfoques pedagógicos para la Educación para el Desarrollo Sostenible.	49
Tabla 4. Ejemplo de resultados al analizar el plan de estudios “Administración del mantenimiento” de Profesional Asociado en Energía Eléctrica.	65
Tabla 5. Diseño general de las pruebas realizadas.....	75
Tabla 6. Indicadores utilizados para la evaluación de sostenibilidad curricular.....	76
Tabla 7. Comparación general de los casos de estudio analizados.....	78
Tabla 8. Comparación por dimensiones de análisis.....	80
Tabla 9. Tipos de hallazgos generados por el método.	81
Tabla 10. Funcionalidades verificadas en la herramienta web.	82
Tabla 11. Cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación.	87
Tabla 12. Distribución general de planes de estudio por institución.	95
Tabla 13. Lista resumida de planes de estudio por institución y programa educativo.....	95
Tabla 14. Glosario sostenible utilizado por el método de evaluación.....	102

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a Dios, por darme la vida, la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para concluir esta etapa tan importante de mi formación académica. Su guía ha sido fundamental en cada momento de este camino, especialmente en aquellos días de dificultad, incertidumbre y cansancio, donde encontré la fuerza para continuar. Agradezco profundamente a mi mamá, Delia, por su amor, apoyo y confianza incondicional. Gracias por estar siempre presente, por motivarme a seguir adelante y por ser una fuente constante de inspiración en mi vida. Este logro también es tuyo, porque detrás de cada paso que he dado ha estado tu esfuerzo, tus consejos y tu cariño. A mis abuelos, Carlos y Maribel, les expreso mi más sincero agradecimiento por su amor, apoyo y ejemplo. Gracias por acompañarme en mi formación personal y por brindarme siempre palabras de aliento. Su presencia en mi vida ha sido invaluable y representa una parte muy importante de este logro.

También agradezco de manera especial a mi director de tesis, el Dr. Noé Alejandro Castro Sánchez, por su orientación, paciencia y acompañamiento durante el desarrollo de este trabajo. Sus observaciones, consejos y apoyo académico fueron fundamentales para concretar esta investigación y mejorar cada una de sus etapas. Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra manera, contribuyeron a la realización de esta tesis. A quienes me brindaron su tiempo, sus palabras de ánimo, su apoyo y su confianza, muchas gracias.

Resumen

Mediante esta investigación se aborda el análisis automático de la integración de la sostenibilidad en planes de estudio de instituciones de educación superior en México, mediante el uso de técnicas de lenguaje natural. El objetivo principal consiste en desarrollar un método que permita inteligencia artificial y procesamiento evaluar el grado de relación entre los contenidos curriculares y los conceptos asociados con sostenibilidad.

La metodología propuesta se basa en un flujo de procesamiento textual que incluye la adquisición de planes de estudio, la extracción y limpieza de texto a partir de documentos académicos, la segmentación del contenido en unidades de análisis, la generación de representaciones vectoriales mediante modelos de embeddings y el cálculo de similitud semántica respecto a referentes de sostenibilidad. Estos referentes consideran dimensiones asociadas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, competencias de sostenibilidad, enfoques pedagógicos, glosario sostenible y palabras clave. A partir de estos elementos, se construyen indicadores híbridos que permiten clasificar los hallazgos en puntos fuertes, observaciones y puntos débiles.

Los resultados muestran que el método propuesto permite analizar de manera sistemática grandes volúmenes de documentos curriculares e identificar evidencias textuales y semánticas relacionadas con la sostenibilidad. Asimismo, la herramienta web desarrollada facilita el registro de planes de estudio, la ejecución automatizada del análisis y la visualización de resultados mediante indicadores y hallazgos interpretables. En conjunto, los resultados sugieren que las técnicas de procesamiento de lenguaje natural y análisis semántico asistidas por inteligencia artificial constituyen una alternativa útil para apoyar procesos de evaluación curricular orientados a la integración de la sostenibilidad en la educación superior.

Palabras clave: sostenibilidad, procesamiento de lenguaje natural, embeddings semánticos, análisis curricular, indicadores de sostenibilidad.

Abstract

This research addresses the automatic analysis of the integration of sustainability in higher education curricula in Mexico through the use of artificial intelligence techniques and natural language processing. The main objective is to develop a method to evaluate the degree of relationship between curricular content and concepts associated with sustainability.

The proposed methodology is based on a text processing workflow that includes the acquisition of curricula, text extraction and cleaning from academic documents, segmentation of content into units of analysis, generation of vector representations using embedding models, and calculation of semantic similarity with sustainability references. These references consider dimensions associated with the Sustainable Development Goals, sustainability competencies, pedagogical approaches, a sustainable glossary, and keywords. Based on these elements, hybrid indicators are constructed to classify findings as strengths, observations, and weaknesses.

The results show that the proposed method makes it possible to systematically analyze large volumes of curricular documents and identify textual and semantic evidence related to sustainability. Likewise, the developed web tool facilitates the registration of curricula, automated execution of the analysis, and visualization of results through interpretable indicators and findings. Overall, the results suggest that natural language processing techniques and artificial intelligence-assisted semantic analysis constitute a useful alternative to support curricular evaluation processes aimed at integrating sustainability into higher education.

Keywords: sustainability, natural language processing, semantic embeddings, curriculum analysis, sustainability indicators

I. Introducción

La sostenibilidad se ha convertido en un punto central de las políticas educativas a nivel global, particularmente en el ámbito de la educación superior, donde las instituciones tienen la responsabilidad de formar profesionales capaces de abordar los complejos desafíos socioambientales actuales. Este concepto implica utilizar los recursos de manera eficiente y responsable, procurando satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias (Ozili, 2022; UNESCO, 2017). Desde esta visión, resulta necesario integrar la sostenibilidad como un componente transversal en los planes de estudio, asegurando una formación integral que combine conocimientos técnicos con competencias éticas, sociales y ambientales.

Diversas investigaciones han señalado la falta de mecanismos automatizados para evaluar la integración de la sostenibilidad en los currículos académicos. En este contexto, la Universidad Sains Malaysia ha desarrollado el sistema WUSA, una metodología digital basada en indicadores para evaluar la inclusión de la sostenibilidad en documentos educativos (Hassan et al., 2020). Esta iniciativa refleja un esfuerzo por superar las limitaciones del análisis manual, proporcionando un enfoque más preciso y escalable.

Sin embargo, en México y América Latina, la integración de la sostenibilidad en los planes de estudio enfrenta desafíos significativos. Estudios como los de Weiss et al. (2021) señalan que, en muchos casos, los esfuerzos se limitan a incluir asignaturas específicas sobre sostenibilidad, en lugar de adoptar un enfoque transversal que promueva una visión integral y transformadora. Además, la falta de formación docente en sostenibilidad y la ausencia de instrumentos sistemáticos de evaluación dificultan el avance hacia una educación superior verdaderamente comprometida con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Cavallo et al., 2019).

A partir de este contexto, se propone un enfoque basado en análisis semántico utilizando modelos de embeddings para evaluar la relación entre los contenidos de planes de estudio y conceptos asociados con sostenibilidad. El objetivo principal consiste en desarrollar un método que permita identificar evidencias textuales, semánticas, léxicas y pedagógicas dentro de los programas académicos, con el fin de estimar su nivel de integración de sostenibilidad mediante indicadores interpretables.

Se plantea como hipótesis que el uso de representaciones semánticas vectoriales, referentes de sostenibilidad y criterios de clasificación de hallazgos permite detectar evidencias explícitas e implícitas en los documentos curriculares y cuantificar su proximidad conceptual respecto a la sostenibilidad. Este enfoque permitiría generar indicadores automatizados que faciliten el análisis comparativo entre distintos programas educativos.

1.1. Planteamiento del Problema

Actualmente, la sostenibilidad es un componente clave en las agendas educativas a nivel mundial, especialmente debido a su importancia en el logro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). En la educación superior, los planes de estudio juegan un papel central en la formación de futuros profesionales que puedan contribuir al desarrollo sostenible, la integración de la sostenibilidad en los planes de estudio universitarios es un desafío clave para abordar los problemas ambientales, sociales y económicos del siglo XXI (Acosta, 2024).

Sin embargo, el análisis automatizado de planes de estudio escritos en español dentro del contexto mexicano enfrenta retos importantes. Los documentos curriculares no presentan una estructura homogénea, utilizan formatos distintos, integran competencias, objetivos y contenidos con diferentes niveles de detalle y, además, no existe una representación formal estandarizada de los indicadores de sostenibilidad aplicables al currículo. Esta heterogeneidad dificulta que los sistemas existentes puedan interpretar de forma consistente la información curricular y, como consecuencia, la evaluación tiende a realizarse de manera manual, subjetiva y limitada a ciertos aspectos cualitativos, lo que impide un análisis exhaustivo y replicable.

La solución propuesta es el desarrollo de un programa basado en indicadores, procesamiento de lenguaje natural y técnicas de aprendizaje automático que analice los planes de estudio de instituciones de educación superior en México para evaluar su nivel de integración de sostenibilidad. Este programa permitirá, no solo estimar el nivel de integración de sostenibilidad en los planes de estudio, sino también ofrecer observaciones para denotar dicho nivel integración en base a los resultados obtenidos. Asimismo, como trabajo futuro, el sistema podría ampliarse para incorporar mecanismos de recomendación curricular y estimaciones prospectivas sobre la implementación de estrategias de sostenibilidad en los programas educativos, utilizando la evaluación de expertos en sostenibilidad.

1.2. Pregunta de investigación

A partir de la problemática identificada, esta investigación surge por la siguiente pregunta:

¿Cómo puede analizarse de manera automática el nivel de integración de sostenibilidad en planes de estudio de educación superior escritos en español, considerando indicadores alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible?

Esta pregunta permite orientar el enfoque del trabajo hacia el diseño de un método computacional capaz de procesar documentos curriculares, identificar evidencias relacionadas con sostenibilidad y generar una medida interpretable sobre su nivel de integración.

1.2.1. Hipótesis

El uso de representaciones semánticas vectoriales, referentes de sostenibilidad e indicadores híbridos permite identificar evidencias explícitas e implícitas de sostenibilidad en planes de estudio escritos en español, así como estimar una medida interpretable de su nivel de integración curricular.

Esta hipótesis se aborda mediante la aplicación del método propuesto sobre documentos curriculares, considerando referentes asociados con los ODS, competencias de sostenibilidad, enfoques pedagógicos, glosario sostenible y palabras clave. La verificación se realiza a partir del comportamiento observado en los resultados, reconociendo que la validación cuantitativa con expertos constituye una etapa necesaria para trabajos posteriores.

1.3. Justificación

Dado el papel vital que desempeñan las universidades en la formación de futuros líderes y tomadores de decisiones, estas instituciones constituyen un medio estratégico para promover la sostenibilidad en las nuevas generaciones. Asimismo, debido a la creciente importancia de integrar los principios de sostenibilidad en la educación superior, en concordancia con los Objetivos de

Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas, particularmente el ODS 4 (educación de calidad), resulta necesario garantizar que los planes de estudio promuevan habilidades, valores y competencias sostenibles. Cavallo et al. (2019) señalan la importancia de adaptar los currículos universitarios para abordar de manera integral los desafíos sociales, económicos y ambientales que plantea la sostenibilidad. Sin embargo, muchas instituciones carecen actualmente de herramientas objetivas y sistemáticas para determinar hasta qué punto la sostenibilidad está integrada en sus planes de estudio académicos.

El desarrollo de un conjunto de indicadores alineados con las metas de sostenibilidad y adaptados al contexto educativo mexicano permitirá una evaluación precisa del grado en que la sostenibilidad está integrada en los planes de estudio. Además, la implementación de herramientas de minería de textos basadas en PLN permitirá una evaluación automatizada, eficiente y repetible, superando las limitaciones a menudo costosas y subjetivas de la revisión manual, por ejemplo, Hassan et al. (2020) analizan el impacto de herramientas digitales como WUSA, utilizadas para medir y monitorear el contenido de sostenibilidad en los programas universitarios.

Por lo tanto, esta propuesta de investigación tiene dos objetivos: proporcionar una medida estandarizada para evaluar el grado de integración de la sostenibilidad y confirmar su validez en un contexto educativo. Esta inversión no solo beneficiará a las instituciones de educación superior mexicanas al brindarles un diagnóstico claro y basado en evidencia, sino que también podrá adaptarse a otros entornos educativos en América Latina y más allá.

1.4. Objetivo

Desarrollar un método computacional asistido por técnicas de inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural que permita analizar el nivel de integración de sostenibilidad

en planes de estudio de educación superior escritos en español, con énfasis en el contexto mexicano, mediante indicadores semánticos, léxicos y pedagógicos.

1.4.1. *Objetivos Específicos*

- Definir un conjunto de indicadores semánticos, léxicos y pedagógicos para medir la integración de la sostenibilidad en planes de estudio, alineados con los ODS.
- Proponer una medida de integración de sostenibilidad en los planes de estudio de educación superior.
- Evaluar automáticamente planes de estudio de educación superior mediante una herramienta de PLN basada en los indicadores establecidos.
- Analizar el comportamiento del método propuesto mediante casos de estudio y la medida de integración de sostenibilidad obtenida.

1.5. Alcances y Limitaciones

1.5.1. *Alcances*

- El método analizará planes de estudio de educación superior escritos en español.
- Se utilizarán técnicas de procesamiento de lenguaje natural, embeddings semánticos e indicadores relacionados con sostenibilidad.
- Se considerarán referentes asociados a los ODS, competencias, enfoques pedagógicos, glosario sostenible y palabras clave.
- Se desarrollará una herramienta web prototipo para cargar planes de estudio, ejecutar la evaluación y visualizar los resultados.

1.5.2. *Limitaciones*

- El análisis dependerá de la calidad del texto extraído de los planes de estudio.

- El método solo evaluará información textual, por lo que no medirá la implementación real de la sostenibilidad en el aula.
- Los indicadores y umbrales utilizados tendrán un carácter exploratorio y requerirán validación posterior con expertos.

1.6. Organización del documento.

El presente documento se organiza en siete capítulos. En el primer capítulo se presenta la introducción de la investigación, donde se describe el contexto general del problema, el planteamiento de la problemática, la justificación, el objetivo general, los objetivos específicos, así como los alcances y limitaciones del trabajo.

En el segundo capítulo se desarrolla el marco conceptual, en el cual se definen los principales conceptos que sustentan la investigación, tales como desarrollo sostenible, educación para el desarrollo sostenible, Objetivos de Desarrollo Sostenible, planes de estudio, inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, embeddings y modelos Sentence Transformer. Estos conceptos permiten establecer una base teórica para comprender el método propuesto.

En el tercer capítulo se presenta el estado del arte, organizado en tres líneas principales: competencias, ODS y sostenibilidad en educación superior; automatización del análisis curricular mediante inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural; e indicadores y evaluación de sostenibilidad curricular. En este apartado se revisan trabajos relacionados con la integración de sostenibilidad en planes de estudio, la evaluación curricular y el uso de técnicas computacionales para analizar documentos académicos.

En el cuarto capítulo se describe el método de solución propuesto. Este capítulo presenta las fases que conforman el método computacional, desde la adquisición de documentos y

referentes de sostenibilidad, hasta la extracción textual, segmentación, representación semántica, construcción de indicadores, generación de hallazgos e implementación de la herramienta web.

En el quinto capítulo se muestran los resultados obtenidos a partir de la aplicación del método. Se describe el diseño de las pruebas, los indicadores considerados, los casos de estudio analizados, la comparación entre resultados, los hallazgos generados por el sistema y la funcionalidad de la herramienta web desarrollada.

En el sexto capítulo se presentan las conclusiones de la investigación, los productos obtenidos, las aportaciones principales y los trabajos futuros derivados del desarrollo realizado. Finalmente, en el séptimo capítulo se incluyen las referencias bibliográficas utilizadas, así como los anexos correspondientes.

II. Marco Conceptual

En esta sección se presentan algunos conceptos utilizados en este trabajo de investigación para una óptima comprensión del resto del documento.

2.1. Desarrollo sostenible

El desarrollo sostenible se entiende como un enfoque orientado a transformar las formas de desarrollo actuales hacia un camino sostenible y resiliente, capaz de responder a los desafíos sociales, ambientales, económicos y culturales del presente. Este concepto implica promover soluciones integradas que permitan mejorar el bienestar de las personas, proteger el planeta, reducir desigualdades y fortalecer las capacidades humanas mediante la educación, la ciencia, la tecnología, la innovación y la cultura. En este sentido, el desarrollo sostenible no se limita al crecimiento económico, sino que busca articular acciones que favorezcan sociedades más justas, inclusivas, pacíficas y responsables con el entorno (UNESCO, 2017).

2.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible son un conjunto de 17 objetivos y 169 metas establecidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Estos objetivos constituyen una guía internacional orientada a transformar el paradigma de desarrollo actual hacia uno más sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo. Su propósito es atender problemáticas globales como la pobreza, la desigualdad, la educación, la salud, el cambio climático, la degradación ambiental, el trabajo decente, la innovación, la paz y la cooperación internacional (CEPAL, 2016).

Los ODS integran las dimensiones económica, social y ambiental del desarrollo sostenible, por lo que no deben entenderse como metas aisladas, sino como un marco interrelacionado de acción. En el contexto de esta investigación, los ODS funcionan como referentes conceptuales para

analizar la integración de la sostenibilidad en los planes de estudio, ya que permiten identificar si los contenidos curriculares presentan relación con problemáticas, valores y acciones vinculadas con la Agenda 2030. Por ello, su incorporación como indicadores permite evaluar la cercanía semántica de los documentos académicos con temas prioritarios del desarrollo sostenible.

2.3. Educación para el Desarrollo Sostenible

La Educación para el Desarrollo Sostenible se refiere a un enfoque educativo orientado a formar personas capaces de comprender los problemas actuales de sostenibilidad y actuar de manera responsable frente a ellos. Este enfoque busca que los estudiantes desarrollen conocimientos, habilidades, valores y actitudes que les permitan tomar decisiones conscientes en favor de la integridad ambiental, la viabilidad económica y la construcción de sociedades justas para las generaciones presentes y futuras. Desde esta perspectiva, la educación no solo transmite contenidos relacionados con el cambio climático, la pobreza, la igualdad o el consumo responsable, sino que también promueve competencias para la reflexión crítica, la participación, la colaboración y la acción transformadora (UNESCO, 2017).

La Educación para el Desarrollo Sostenible se concibe como parte integral de una educación de calidad y del aprendizaje a lo largo de toda la vida. Por ello, puede incorporarse en distintos niveles educativos, incluida la educación superior, mediante planes de estudio, metodologías de enseñanza, entornos de aprendizaje y prácticas institucionales orientadas a la sostenibilidad. En cuanto a esta investigación, este concepto resulta relevante porque permite justificar el análisis de los planes de estudio no solo a partir de contenidos explícitos sobre sostenibilidad u ODS, sino también mediante competencias, enfoques pedagógicos y evidencias curriculares que indiquen una formación orientada al desarrollo sostenible.

2.4. Planes de estudio

El plan de estudios se entiende como un documento formal y oficial que organiza la formación académica de una carrera o programa educativo. Su función principal es planificar, estructurar y orientar los contenidos, actividades, experiencias de aprendizaje y criterios de formación que deben desarrollarse durante el proceso educativo, con el propósito de responder a los objetivos de una determinada profesión y a las exigencias de la sociedad. En este sentido, el plan de estudios no solo define qué debe aprender el estudiante, sino también cómo se organiza dicho aprendizaje a lo largo de su trayectoria formativa (Huapaya-Capcha, De La Cruz Rioja y Shiguay Guizado, 2022).

Desde una perspectiva curricular, los planes de estudio pueden considerarse procesos dinámicos, flexibles, integrales y perfectibles, ya que deben actualizarse de acuerdo con los cambios sociales, científicos, tecnológicos y laborales. Asimismo, articulan componentes fundamentales como el perfil de egreso y la malla curricular, permitiendo establecer la relación entre las competencias que se espera desarrollar en los estudiantes y las asignaturas, módulos o experiencias formativas que contribuyen a alcanzarlas. En cuanto a esta investigación, los planes de estudio constituyen el objeto principal de análisis, debido a que en ellos se pueden identificar evidencias textuales sobre la integración de la sostenibilidad, los Objetivos de Desarrollo Sostenible, las competencias y los enfoques pedagógicos asociados con la formación profesional.

2.5. Inteligencia artificial

La inteligencia artificial puede entenderse como un campo de la computación orientado al desarrollo de sistemas capaces de mostrar comportamientos asociados con la inteligencia, tales como analizar información, reconocer patrones, aprender de datos, tomar decisiones y ejecutar acciones para alcanzar objetivos específicos. Aunque no existe una definición única y

universalmente aceptada, una forma amplia de comprenderla es como el conjunto de sistemas que analizan su entorno y actúan con cierto grado de autonomía para cumplir metas determinadas (Sheikh et al., 2023).

Este concepto no debe reducirse únicamente al uso de algoritmos, ya que los algoritmos existen desde antes del desarrollo de la inteligencia artificial y pueden aplicarse en tareas simples que no necesariamente implican comportamiento inteligente. Tampoco debe limitarse a la imitación completa de la inteligencia humana, puesto que las aplicaciones actuales de IA no reproducen la totalidad de las capacidades cognitivas humanas. En su lugar, resulta más adecuado entender la inteligencia artificial como un campo diverso y en constante evolución, integrado por técnicas que permiten a las máquinas realizar tareas específicas que antes requerían intervención humana.

Dentro de la inteligencia artificial se encuentran enfoques como los sistemas basados en reglas, el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo. En los sistemas tradicionales basados en reglas, el comportamiento se define mediante instrucciones explícitas del tipo “si ocurre X, entonces ejecutar Y”. En cambio, en el aprendizaje automático y el aprendizaje profundo, los sistemas identifican patrones a partir de datos, lo que les permite realizar tareas como clasificación, predicción, reconocimiento de imágenes, procesamiento de lenguaje natural y recomendación de información.

2.6. Procesamiento de Lenguaje Natural

El Procesamiento de Lenguaje Natural es un área de la inteligencia artificial orientada a permitir que las computadoras interpreten, comprendan y manipulen el lenguaje humano, ya sea en forma de texto o de habla. Su propósito es reducir la brecha entre la comunicación humana y la comprensión computacional, mediante técnicas que permiten analizar datos lingüísticos,

identificar patrones, extraer significado y generar respuestas o resultados a partir de información no estructurada. Este campo se relaciona con disciplinas como las ciencias de la computación, la inteligencia artificial, la ingeniería de la información y la lingüística, debido a que combina modelos computacionales con el estudio de la estructura y el significado del lenguaje (Johri et al., 2021).

El Procesamiento de Lenguaje Natural incluye tareas como reconocimiento de voz, traducción automática, resumen automático de textos, etiquetado gramatical, análisis sintáctico, análisis semántico, clasificación de texto, extracción de información y análisis de sentimientos. Para realizar estas tareas, el PLN puede apoyarse en distintos niveles de análisis lingüístico, entre ellos el análisis morfológico, sintáctico, semántico, discursivo y pragmático. A través de estos procesos, es posible transformar textos extensos en información estructurada, detectar relaciones entre conceptos y automatizar tareas que normalmente requerirían revisión manual.

2.7. Embeddings

Los embeddings son representaciones vectoriales del significado de palabras, oraciones o documentos, aprendidas a partir de la distribución de los términos en grandes colecciones de texto. Su fundamento se relaciona con la hipótesis distribucional, la cual plantea que las palabras que aparecen en contextos similares tienden a tener significados similares. Desde esta perspectiva, el significado de una unidad textual puede representarse como un punto dentro de un espacio vectorial multidimensional, donde la cercanía entre vectores indica una mayor relación semántica entre los textos representados (Jurafsky y Martin, 2026).

En el Procesamiento de Lenguaje Natural, los embeddings permiten transformar información textual en valores numéricos que pueden ser procesados por algoritmos computacionales. A diferencia de las representaciones tradicionales basadas en conteos de

palabras, los embeddings densos representan cada unidad textual mediante vectores de menor dimensión, cuyos valores capturan relaciones semánticas, contextuales y de similitud. Por ello, palabras o fragmentos de texto con significados cercanos suelen ubicarse próximos dentro del espacio vectorial.

Una forma básica de representar textos consiste en construir matrices de coocurrencia, donde cada fila representa una palabra y cada columna indica la frecuencia con que otra palabra aparece en su contexto. Sin embargo, los modelos modernos, como word2vec, GloVe o los modelos basados en transformadores, generan vectores densos capaces de capturar relaciones semánticas más complejas. En este tipo de representación, la similitud entre dos vectores puede calcularse mediante el producto punto o mediante la similitud coseno.

El producto punto entre dos vectores se expresa de la siguiente manera:

$$v \cdot w = \sum_{i=1}^N v_i w_i = v_{1w_1} + v_{2w_2} + \dots + v_{Nw_N}$$

Esta operación permite identificar si dos vectores tienen valores altos en dimensiones similares. Sin embargo, debido a que el producto punto puede favorecer vectores de mayor longitud, suele utilizarse la similitud coseno, la cual normaliza el producto punto dividiéndolo entre la longitud de ambos vectores:

$$\cos(v, w) = (v \cdot w) / (\|v\| \|w\|) = (\sum_{i=1}^N v_i w_i) / (\sqrt{\sum_{i=1}^N v_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^N w_i^2})$$

La similitud coseno produce valores que permiten estimar qué tan cercanos son dos vectores en términos de dirección dentro del espacio semántico. En aplicaciones de PLN, esta medida se utiliza para comparar palabras, oraciones o documentos, por lo que resulta

especialmente útil para tareas de búsqueda semántica, clasificación, agrupamiento, análisis de similitud y recuperación de información.

2.8. Modelos Sentence Transformers

Los modelos Sentence Transformer son modelos de lenguaje basados en arquitecturas Transformer, diseñados para representar oraciones, párrafos o documentos como vectores semánticos densos. A diferencia de enfoques tradicionales basados en coincidencia de palabras, estos modelos permiten capturar relaciones semánticas entre textos, incluso cuando utilizan términos distintos para expresar conceptos similares. Por ello, se emplean principalmente en tareas de similitud semántica, búsqueda semántica, agrupamiento de textos, recuperación de información, recomendación de documentos y comparación temática entre fragmentos textuales (Colangelo et al., 2025).

Su funcionamiento consiste en codificar una unidad textual mediante un modelo preentrenado, generando un embedding de alta dimensión que representa su contenido semántico. Posteriormente, dicho vector puede compararse con otros embeddings mediante métricas como la similitud coseno, lo que permite estimar qué tan cercanos son dos textos en términos de significado. En el artículo revisado, los autores utilizan distintos modelos Sentence Transformer, como all-mpnet-base-v2, all-MiniLM-L6-v2, all-MiniLM-L12-v2, multi-qa-distilbert-cos-v1 y all-distilroberta-v1, para codificar títulos y resúmenes de artículos científicos y calcular su alineación temática con otros documentos.

III. Estado del Arte

En este capítulo se presentan los trabajos de investigación más representativos en la revisión de la literatura, relacionados con el tema de investigación.

La revisión se integró a partir de 14 trabajos seleccionados, publicados entre 2016 y 2025, organizados en tres núcleos temáticos: competencias, ODS y sostenibilidad en educación superior; automatización del análisis curricular mediante inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural; e indicadores y evaluación de sostenibilidad curricular. Los documentos fueron localizados mediante búsquedas en repositorios y bases académicas, así como en portales de revistas científicas y editoriales especializadas, entre ellas Google Scholar, SciELO, ResearchGate, y fuentes institucionales vinculadas con educación superior y sostenibilidad.

3.1. Competencias, ODS y sostenibilidad en educación superior

Este apartado reúne investigaciones que analizan la integración de la sostenibilidad en la educación superior desde una perspectiva curricular, formativa e institucional. Los trabajos incluidos abordan la importancia de incorporar los Objetivos de Desarrollo Sostenible, las competencias de sostenibilidad, el pensamiento crítico, la interdisciplinariedad y los enfoques pedagógicos transformadores dentro de los planes de estudio universitarios. Asimismo, permiten comprender que la sostenibilidad no debe limitarse a contenidos ambientales aislados, sino que debe integrarse de manera transversal en la formación profesional, en las metodologías de enseñanza y en los perfiles de egreso.

3.1.1. *The patterns of curriculum change processes that embed sustainability in higher education institutions (Weiss, Barth y von Wehrden, 2021)*

Weiss, Barth y von Wehrden (2021) examinan cómo distintas instituciones de educación superior han incorporado la Educación para el Desarrollo Sostenible en sus currículos. La

relevancia del trabajo se encuentra en la identificación de patrones de cambio curricular que explican de qué manera la sostenibilidad puede pasar de iniciativas aisladas a procesos más amplios de institucionalización. El estudio parte de reconocer a las universidades como espacios estratégicos para formar profesionales y tomadores de decisiones capaces de participar en la transición hacia sociedades sostenibles.

Para desarrollar el estudio, los autores realizaron un metaestudio basado en 131 casos internacionales de implementación de sostenibilidad curricular. La información cualitativa fue organizada mediante el método de encuesta de casos y un esquema de codificación compuesto por 111 variables, relacionadas con barreras, impulsores, actores institucionales, niveles de implementación y formas de integración curricular. Con estos datos, aplicaron análisis de clúster para distinguir configuraciones comunes en los procesos de cambio.

Los hallazgos permiten distinguir seis patrones de transformación curricular: cambio de paradigma colaborativo, cambio institucional evolutivo de abajo hacia arriba, cambio institucional mandado de arriba hacia abajo, iniciativas impulsadas externamente, iniciativas aisladas y cambio institucional limitado. Esta clasificación muestra que la sostenibilidad puede integrarse mediante procesos descendentes, ascendentes o mixtos; no obstante, su consolidación depende de factores como liderazgo institucional, comunicación, coordinación, participación de actores y existencia de una visión compartida.

3.1.2. Transformar el diseño desde los planes de estudio. Propuesta para incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenible como competencia transversal (Conde Melguizo, 2024)

Desde el campo del diseño, Conde Melguizo (2024) propone integrar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los planes de estudio como competencias transversales. Su planteamiento resulta pertinente porque desplaza la sostenibilidad de la lógica de contenido añadido o asignatura específica hacia una perspectiva formativa que atraviesa la trayectoria académica. De esta manera,

los planes de estudio se conciben como instrumentos capaces de responder a la Agenda 2030 y de formar perfiles profesionales orientados al desarrollo sostenible.

La propuesta se desarrolla desde un enfoque teórico-propositivo y toma como referencia el Real Decreto 822/2021 de España, el cual establece la necesidad de considerar los ODS y los principios democráticos en los programas universitarios. A partir de este marco normativo, el autor articula los enfoques práctico y crítico del currículo, considerando tres dimensiones: el currículo manifiesto, asociado con los contenidos programados; el currículo oculto, vinculado con prácticas e interacciones del sistema educativo; y el currículo nulo, referido a aquello que no se enseña formalmente, aunque resulta relevante para la formación.

La ruta de trabajo sugerida contempla tres momentos: revisar críticamente los currículos vigentes para identificar presencias y omisiones de sostenibilidad; formular los ODS como competencias transversales; y sostener una reflexión permanente sobre el papel del profesorado y la organización educativa. Esta visión es útil para la tesis porque refuerza la idea de que la sostenibilidad puede analizarse no solo en contenidos explícitos, sino también en competencias, prácticas docentes y coherencia institucional.

3.1.3. Sustentabilidad universitaria en México: avances y desafíos (Jiménez-Martínez, 2021)

Jiménez-Martínez (2021) aborda la sustentabilidad universitaria en México a partir de sus avances y desafíos. La autora sostiene que incorporar la sustentabilidad implica una transformación profunda de la universidad, tanto en sus funciones académicas como en su gestión y relación con la sociedad. Para organizar el análisis, recurre a tres dimensiones: universidad integral, universidad integrada y universidad integradora.

El estudio se apoya en una revisión documental de publicaciones mexicanas especializadas en sustentabilidad, educación ambiental, medio ambiente y gestión ambiental en educación superior.

A partir de esta revisión se identifican líneas de trabajo como la ambientalización curricular, el enverdecimiento de los campus y el análisis de percepciones y prácticas de estudiantes y docentes frente a la sostenibilidad. El marco de las tres dimensiones de universidad sustentable permite ordenar los hallazgos y valorar el alcance de las iniciativas descritas.

Los avances más visibles se concentran en la dimensión de universidad integral, principalmente mediante procesos de sostenibilización curricular y la incorporación de contenidos ambientales en programas académicos. También se reportan iniciativas vinculadas con gestión ambiental y campus sustentables. Sin embargo, una parte importante de estas acciones permanece fragmentada, con poca articulación institucional, lo que limita su capacidad de producir cambios estructurales.

Para esta investigación, el trabajo aporta una referencia contextual relevante porque muestra que, en México, la sostenibilidad universitaria no puede evaluarse únicamente por la existencia de asignaturas ambientales. Su incorporación exige observar la docencia, la investigación, la gestión y la vinculación social. En consecuencia, el análisis de los planes de estudio permite aproximarse a una de las dimensiones más visibles del compromiso institucional con el desarrollo sostenible.

3.1.4. Sustainable learning and education: A curriculum for the future (Hays y Reinders, 2020)

Hays y Reinders (2020) desarrollan la noción de aprendizaje y educación sostenibles como una filosofía de enseñanza basada en principios de sostenibilidad. La propuesta se diferencia de la simple enseñanza de contenidos sobre desarrollo sostenible, ya que plantea un tipo de aprendizaje capaz de renovarse, adaptarse a contextos cambiantes y preparar a las personas para enfrentar problemas complejos. La discusión se orienta hacia la transformación de currículos y métodos educativos para hacerlos más flexibles, responsables, adaptativos y orientados al futuro.

El trabajo tiene un carácter teórico-propositivo y se construye a partir de una revisión conceptual sobre sostenibilidad, aprendizaje permanente, pensamiento sistémico, innovación, autonomía y educación transformadora. Con base en estos elementos, los autores plantean un currículo para el aprendizaje sostenible, concebido como curso universitario o programa de desarrollo profesional. Entre sus principios se incluyen la autosuficiencia, la responsabilidad intergeneracional, la reducción de impactos negativos, la colaboración, la resiliencia y la capacidad de adaptación ante escenarios complejos.

La propuesta curricular se organiza en temas y resultados de aprendizaje relacionados con pensamiento sistémico, problemas complejos, autonomía, ciudadanía global, acción reflexiva, innovación, creatividad y gestión del cambio. Bajo esta lógica, un currículo sostenible debe ayudar a los estudiantes a aprender, desaprender y reaprender de forma continua, además de aplicar ese aprendizaje en la solución de problemas reales.

Este enfoque resulta útil para la tesis porque amplía la forma de observar la sostenibilidad en los planes de estudio. Más allá de buscar menciones explícitas, permite considerar competencias y enfoques pedagógicos asociados con pensamiento crítico, autonomía, colaboración, innovación y resolución de problemas complejos como señales de integración curricular.

3.1.5. Educación de los estudiantes universitarios y gestión de la sostenibilidad (Escámez Sánchez, Peris Cancio y Escámez Marsilla, 2017)

Escámez Sánchez, Peris Cancio y Escámez Marsilla (2017) sostienen que la educación universitaria debe preparar a los estudiantes para gestionar los desafíos del desarrollo sostenible. Desde esta postura, la universidad no debería limitarse a formar profesionales para el crecimiento económico, sino promover valores, actitudes y habilidades orientadas a sociedades más justas,

inclusivas y ambientalmente responsables. El planteamiento se vincula directamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030.

La argumentación se desarrolla desde una perspectiva teórica sustentada en las filosofías prácticas. Los autores emplean una metodología hermenéutica basada en el análisis de documentos de organismos internacionales, asociaciones de la sociedad civil y autores vinculados con valores humanistas universales. Entre los referentes considerados se encuentran la UNESCO, la ONU, la Carta de la Tierra, el Pacto Mundial y los Principios para una Educación Responsable en Gestión.

A partir de esta revisión, se propone que la sostenibilidad sea asumida como finalidad formativa de la universidad. Esto supone que los planes de estudio promuevan pensamiento crítico, resolución de problemas, juicio independiente, responsabilidad social, solidaridad, inclusión, justicia social y respeto al medio ambiente. También se subraya la necesidad de replantear los currículos para que no respondan únicamente a criterios de productividad económica, sino a principios de dignidad humana, bien común y desarrollo sostenible.

Las conclusiones del trabajo refuerzan la necesidad de formar estudiantes capaces de comprender la complejidad de un mundo sostenible, valorar los principios que lo sustentan y actuar de acuerdo con ellos. Por ello, el artículo contribuye a justificar la inclusión de competencias éticas, sociales y ambientales dentro del análisis curricular propuesto.

3.1.6. Sostenibilidad curricular: construir programas académicos integrales (Higuera Zimbrón, Rivera Gutiérrez y Santamaría Ortega, 2020)

Higuera Zimbrón, Rivera Gutiérrez y Santamaría Ortega (2020) ofrecen un marco referencial sobre la sostenibilidad curricular en educación superior. Desde su perspectiva, la incorporación de este enfoque responde a la crisis ambiental, social y económica producida por las actividades humanas, y exige que los programas académicos formen profesionistas capaces de atender desafíos

presentes y futuros. El interés central del trabajo consiste en relacionar los programas académicos con una formación orientada a la responsabilidad social y a la acción transformadora.

La revisión retoma antecedentes del desarrollo sostenible como el informe Our Common Future, la Agenda 21, la Década de la Educación para la Sostenibilidad y la Declaración de Aichi-Nagoya. A partir de estos referentes, los autores señalan que la educación superior debe reorientarse mediante enfoques multidisciplinarios e interdisciplinarios, así como mediante metodologías activas. También se mencionan estrategias como el aprendizaje-servicio, la formación por competencias y la integración de dimensiones sociales, económicas y ambientales en el currículo.

Aunque no se plantea una herramienta tecnológica ni un modelo automatizado, el texto funciona como orientación conceptual para construir programas académicos integrales. La sostenibilidad curricular se entiende como un proceso que debe reflejarse en competencias, metodologías y prácticas educativas relacionadas con prevención, solución de problemas, innovación y desarrollo. Para la presente tesis, esta visión permite fundamentar la revisión de planes de estudio desde componentes formativos y pedagógicos.

3.1.7. Integración de la sostenibilidad en los planes de estudio universitario (Acosta Carrasco et al., 2025)

Acosta Carrasco et al. (2025) analizan estrategias para integrar la sostenibilidad en planes de estudio universitarios. El estudio parte de la necesidad de que la educación superior forme profesionales capaces de responder a desafíos ambientales, sociales y económicos del siglo XXI. Además, enfatiza que la sostenibilidad debe entenderse de forma integral, incluyendo equidad social, desarrollo económico, pensamiento crítico y responsabilidad ética.

La investigación adopta un enfoque cuantitativo, descriptivo y exploratorio. Para la recolección de información se aplicó una encuesta a 30 docentes de distintas disciplinas, con

preguntas estructuradas en escala de Likert. El tratamiento de los datos se realizó mediante SPSS, considerando variables como familiaridad con sostenibilidad, formación recibida, percepción sobre su importancia, integración en los cursos, disponibilidad de recursos, resistencia al cambio y necesidad de apoyo institucional.

Los resultados se presentan mediante porcentajes, una tabla cruzada entre familiaridad con sostenibilidad y formación docente, y una prueba de chi-cuadrado. La percepción docente sobre la integración de sostenibilidad aparece dividida; sin embargo, se identifica una relación significativa entre la familiaridad conceptual y la formación recibida, con un valor de chi-cuadrado de Pearson de 31.848 y significación de 0.010. Este dato resalta la importancia de la capacitación docente como condición para fortalecer la sostenibilidad en la educación superior.

3.2. Automatización del análisis curricular mediante IA y PLN

Este apartado integra investigaciones que utilizan técnicas de inteligencia artificial, procesamiento de lenguaje natural, modelos semánticos, minería de texto o herramientas computacionales para analizar documentos académicos, curriculares o relacionados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Los trabajos incluidos permiten justificar el uso de métodos automatizados para procesar grandes volúmenes de texto, identificar conceptos relevantes, calcular similitudes semánticas, clasificar contenidos y generar resultados interpretables (Matsui et al. 2022). Esta línea de investigación resulta fundamental para la presente tesis, ya que respalda la viabilidad de aplicar técnicas de PLN e IA al análisis automático de planes de estudio escritos en español.

3.2.1. *Sustainable development in education – Automating curriculum assessment (Vințe, Smeureanu, Dârdală y Reveiu, 2021)*

El artículo de Vințe, Smeureanu, Dârdală y Reveiu (2021) tiene como propósito proponer una solución computacional para automatizar la evaluación de contenidos curriculares en el contexto educativo. El trabajo se desarrolla a partir de la necesidad de revisar grandes cantidades de portafolios elaborados por docentes de educación secundaria en Rumania, específicamente para la asignatura de Informática. La temática principal se relaciona con el desarrollo sostenible en educación, entendido como la capacidad de los sistemas educativos para adaptar sus contenidos curriculares a las necesidades de una sociedad cambiante y a las demandas futuras del mercado laboral.

La metodología del artículo se basa en el uso de computación cognitiva para evaluar de forma automatizada si los portafolios docentes cumplen con los requisitos establecidos por el currículo nacional. Para ello, los autores utilizaron servicios de IBM Watson, principalmente Watson Knowledge Studio y Watson Discovery, con el fin de construir modelos cognitivos capaces de identificar conceptos, entidades y relaciones dentro de documentos curriculares. El corpus analizado estuvo compuesto por más de 4,000 portafolios elaborados por docentes, organizados en áreas de contenido como seguridad, sistemas, arquitectura, dispositivos periféricos, sistemas operativos, internet, editores gráficos y algoritmos.

Como método de solución, el artículo propone una serie de fases para construir el modelo cognitivo: definir las ideas que deben verificarse en cada área curricular, crear el modelo cognitivo, entrenar la red neuronal artificial con documentos representativos, desplegar el modelo en servicios de descubrimiento, ejecutar consultas cognitivas sobre nuevos documentos y generar retroalimentación para los docentes. Además, el sistema asigna calificaciones según el grado en que los documentos recuperan pasajes relacionados con las ideas esperadas. Posteriormente, los

resultados se analizan mediante técnicas de clustering, específicamente K-Means, para identificar patrones entre los docentes y la calidad de cobertura de los contenidos curriculares.

Los resultados muestran que es posible automatizar parcialmente la evaluación de documentos curriculares mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural y computación cognitiva. El sistema permitió generar retroalimentación sobre la cobertura de contenidos en los portafolios docentes y ofrecer información útil para tomadores de decisiones educativas.

3.2.2. A natural language processing model for supporting sustainable development goals: translating semantics, visualizing nexus, and connecting stakeholders (Matsui et al., 2022)

El artículo de Matsui et al. (2022) tiene como propósito desarrollar un sistema basado en procesamiento de lenguaje natural para apoyar el cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible. La temática principal del trabajo se centra en el uso de inteligencia artificial para interpretar textos relacionados con problemáticas, iniciativas y acciones sostenibles, con el fin de vincularlos semánticamente con los ODS. Los autores plantean que muchas organizaciones y actores sociales tienen dificultades para relacionar sus actividades locales con el marco global de los ODS, por lo que proponen un modelo que facilite dicha traducción semántica.

Metodológicamente, el trabajo utiliza BERT para realizar clasificación multilabel de textos relacionados con los ODS. El corpus se construyó a partir de documentos oficiales de Naciones Unidas, del gobierno japonés y del sector privado, con oraciones etiquetadas según su relación con los 17 ODS. Después, el modelo BERT japonés fue ajustado mediante fine-tuning para predecir la pertenencia de un texto a uno o varios objetivos. El proceso incluyó construcción del corpus, vectorización textual, entrenamiento, validación cruzada, optimización de hiperparámetros y evaluación con precisión, recall y F1-score.

La propuesta integra tres funciones: mapeo semántico de textos hacia los ODS, visualización de nexos entre objetivos a partir de coocurrencias y emparejamiento semántico entre problemáticas locales y posibles soluciones. La Figura 1 del artículo sintetiza este flujo, desde la construcción del corpus y el entrenamiento del modelo hasta las salidas orientadas al mapeo de ODS, visualización de nexos y conexión de actores. Los resultados reportan un desempeño alto, con precisión, recall y F1-score globales cercanos a 0.95.

Para esta tesis, el trabajo demuestra la utilidad de modelos de lenguaje y embeddings para identificar relaciones semánticas entre textos y ODS. Esta aportación es especialmente importante cuando la sostenibilidad no aparece de manera explícita en los documentos, sino mediante conceptos, competencias o problemáticas relacionadas. También respalda el uso de similitud semántica para vincular documentos textuales con referentes de sostenibilidad.

La diferencia principal con la presente investigación está en el tipo de tarea y el objeto de análisis. Matsui et al. entrenan un clasificador supervisado con textos etiquetados para mapear iniciativas y problemáticas hacia los ODS; en cambio, esta tesis emplea embeddings y similitud semántica para analizar planes de estudio escritos en español. Aun así, el artículo constituye un antecedente metodológico relevante para justificar el uso de IA y PLN en análisis semántico vinculado con sostenibilidad.

3.2.3. Uso de herramientas de procesamiento de lenguaje natural para el análisis y desarrollo de artículos científicos de ingeniería (Yajure Ramírez, 2024)

El artículo de Yajure Ramírez (2024) tiene como propósito utilizar técnicas de procesamiento de lenguaje natural para extraer información útil de artículos científicos de ingeniería. La temática principal se centra en facilitar el análisis de documentos académicos mediante herramientas que permitan identificar tópicos, palabras clave, bigramas, frases representativas, resúmenes y niveles de similitud textual, sin necesidad de leer completamente

cada documento. El trabajo parte de la necesidad de hacer más eficiente la revisión de literatura científica, la identificación de líneas de investigación y la generación o validación de resúmenes y palabras clave.

El estudio analiza veintidós artículos publicados por un mismo autor entre 2014 y 2024. La metodología se divide en un análisis general del conjunto de documentos y un análisis particular por artículo. En la primera parte se aplican tokenización, eliminación de palabras vacías y normalización a minúsculas para obtener palabras frecuentes, bigramas, valores TF-IDF y nubes de palabras. En el análisis individual se emplean técnicas de extracción de frases clave, generación de resúmenes y similitud textual. La Figura 1 del artículo resume este flujo metodológico, desde la recolección y consolidación de documentos hasta el preprocesamiento y aplicación de técnicas de PLN.

Entre las herramientas utilizadas se encuentran TextRank, RAKE, SGRank y KeyBERT para extracción de frases clave; BERT, GPT2, XLNet y LSA para generación de resúmenes; y similitud coseno para comparar textos representados mediante distintos modelos. Los resultados identifican términos frecuentes como “datos”, “energía” y “modelo”, así como bigramas relevantes según TF-IDF, entre ellos “solar fotovoltaica”, “variables explicativas” y “energías renovables”. También se observan coincidencias entre bigramas generados automáticamente y palabras clave originales.

Aunque el estudio no se centra en planes de estudio ni en sostenibilidad curricular, sí aporta evidencia metodológica sobre el uso de técnicas de PLN para organizar y analizar documentos académicos. Esto permite fundamentar el empleo de palabras clave, glosarios, extracción de términos y métricas de similitud dentro del método propuesto en esta tesis.

3.3. Indicadores y evaluación de sostenibilidad curricular

En este apartado se presentan estudios orientados a evaluar la presencia de la sostenibilidad en planes de estudio, guías docentes o programas académicos mediante categorías, indicadores, criterios de análisis o asignación de ODS. Estos trabajos son relevantes porque muestran distintas formas de medir la integración curricular de la sostenibilidad, ya sea mediante análisis manual, instrumentos de evaluación, revisión documental o herramientas basadas en indicadores. Además, permiten identificar limitaciones frecuentes en este tipo de evaluación, como la subjetividad del análisis manual, la falta de homogeneidad en los documentos curriculares y la dificultad para detectar evidencias implícitas de sostenibilidad.

3.3.1. Issues and Challenges in the Design of Sustainability for Curriculum using WUSA (World Universities Sustainability Assessment) (Hassan, Radzi y Kanasan, 2020)

El artículo de Hassan, Radzi y Kanasan (2020) aborda los desafíos relacionados con la incorporación y evaluación de la sostenibilidad dentro del currículo universitario. Su propósito principal es analizar cómo puede medirse la presencia de sostenibilidad en cursos y programas académicos mediante la herramienta WUSA, World Universities Sustainability Assessment. El trabajo parte de la idea de que la educación debe formar personas capaces de participar en sociedades sostenibles, pero reconoce que muchos currículos aún presentan una integración limitada de contenidos, valores y competencias asociados con sostenibilidad.

El enfoque del artículo se basa en el uso de WUSA como herramienta de evaluación. WUSA combina el modelo de sostenibilidad de triple dimensión “ambiente, economía y sociedad” con las funciones universitarias de enseñanza, investigación y vinculación comunitaria. Para ello, utiliza un conjunto de indicadores de sostenibilidad que permiten revisar documentos académicos en formato Word o PDF. El sistema procesa los archivos, compara su contenido con indicadores

almacenados en una base de datos y genera resultados en forma de porcentajes, tablas, gráficas de pastel, histogramas, diagramas de dispersión y nubes de palabras.

Como método de solución, el artículo presenta el uso de WUSA para evaluar cursos de tres escuelas de la Universiti Sains Malaysia: Ciencias de la Computación, Ciencias Farmacéuticas y Ciencias Biológicas. Los criterios analizados incluyen ambiente, economía, sociedad, educación ambiental, agua, energía, salud, agricultura, biodiversidad, cambio climático, pobreza, producción y consumo, entre otros. Los resultados muestran porcentajes generales bajos de sostenibilidad: 9.68% en Ciencias de la Computación, 10.89% en Ciencias Farmacéuticas y 17.36% en Ciencias Biológicas. Esto evidencia que, aun cuando existen esfuerzos institucionales, la sostenibilidad puede estar débilmente integrada en los contenidos curriculares.

El aporte más significativo de este artículo para la tesis radica en que demuestra la utilidad de evaluar la sostenibilidad curricular mediante indicadores y resultados cuantificables. Asimismo, sirve como antecedente directo para justificar el diseño de un método que analice documentos curriculares y genere porcentajes o niveles de integración de sostenibilidad.

3.3.2. Evaluación de la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en los planes de estudio de Información y Documentación (Bautista-Puig, Álvarez-Bornstein y Montesi, 2023)

Bautista-Puig, Álvarez-Bornstein y Montesi (2023) estudian la integración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible en planes docentes del área de Información y Documentación en universidades públicas españolas. La investigación destaca la responsabilidad de las universidades en la promoción de la sostenibilidad desde la docencia y reconoce que incorporar los ODS en los programas educativos continúa siendo un reto. Los planes docentes se consideran una fuente útil para observar cómo las instituciones trasladan la sostenibilidad a la formación universitaria.

El análisis se realizó de manera manual sobre 429 asignaturas del curso académico 2022-2023, pertenecientes a diez universidades públicas españolas. Para asignar los ODS, las autoras revisaron las secciones de objetivos y descripción de cada ficha docente con criterios previamente definidos. Además, se consideraron variables como universidad, género del docente y tipo de asignatura. El estudio incorporó pruebas estadísticas, como chi-cuadrado y ANOVA, así como mapas de coocurrencia elaborados con VOSViewer para visualizar relaciones entre objetivos.

La clasificación permitió asociar todas las asignaturas con al menos un ODS, con un promedio global de 2.57 objetivos por asignatura. El ODS 4, Educación de calidad, apareció en todas las asignaturas; le siguieron el ODS 9, Industria, innovación e infraestructura, y el ODS 16, Paz, justicia e instituciones sólidas. La Tabla 2 del artículo muestra la distribución por universidad, mientras que los mapas de coocurrencia evidencian relaciones frecuentes entre el ODS 4 y los ODS 9 y 16.

La aportación principal para esta tesis consiste en ofrecer un antecedente directo de evaluación curricular mediante ODS. Aunque el procedimiento es manual, permite justificar la necesidad de contar con métodos sistemáticos para identificar la presencia de estos objetivos en documentos académicos. También resulta relevante que las autoras reconozcan como limitación la posible subjetividad de la clasificación y propongan complementar futuros trabajos con herramientas automáticas o técnicas más complejas.

Esta diferencia permite ubicar el aporte de la investigación propuesta. Mientras Bautista-Puig et al. revisan planes docentes a partir de menciones explícitas y criterios definidos por expertas, esta tesis plantea un método computacional asistido por PLN e inteligencia artificial para analizar planes de estudio escritos en español y detectar relaciones semánticas con sostenibilidad.

3.3.3. *Análisis de la presencia de la sostenibilidad en los planes de estudios de los grados: Un instrumento para su análisis (Azcarate Goded, González-Aragón, Guerrero-Bey y Cardeñoso Domingo, 2016)*

El artículo de Azcarate Goded et al. (2016) tiene como propósito analizar la presencia de la sostenibilidad en las memorias que conforman los planes de estudio de distintas titulaciones de grado de la Universidad de Cádiz. La temática principal se centra en la sostenibilidad curricular como elemento necesario en la formación universitaria, considerando que las instituciones de educación superior tienen la responsabilidad de formar profesionales capaces de actuar ante problemáticas sociales, ambientales y económicas. El estudio parte de la idea de que la sostenibilidad debe reflejarse en los planes de estudio no solo como contenido temático, sino también en objetivos, competencias, metodologías y formas de evaluación.

La investigación corresponde a un estudio cualitativo, descriptivo y documental basado en análisis de contenido. Se seleccionaron diez titulaciones de grado pertenecientes a cinco áreas: Ciencias Sociales y Jurídicas, Ciencias Experimentales, Arte y Humanidades, Ciencias de la Salud y Enseñanzas Técnicas. Las fuentes fueron las memorias de los planes de estudio. Para analizarlas, se elaboró un instrumento de categorías e indicadores inspirado en los principios de sostenibilidad curricular de la Red ACES y en las directrices de la CRUE.

El instrumento permite identificar sostenibilidad curricular mediante categorías asociadas con metodologías participativas, pensamiento crítico, interdisciplinariedad, justicia social, diversidad, desarrollo integral, compromiso ético, acción local y global, y uso responsable de recursos. Las unidades de registro fueron frases y párrafos de las memorias de grado, posteriormente asociados con las categorías e indicadores definidos. Los datos se procesaron en SPSS para obtener frecuencias absolutas y relativas en distintos componentes curriculares.

Los resultados indican una presencia baja y desigual de sostenibilidad en los planes analizados. Las titulaciones de Ciencias Sociales y Jurídicas muestran mayor presencia de

elementos vinculados con sostenibilidad, mientras que las enseñanzas técnicas presentan una integración más débil. Además, se identifica falta de coherencia interna entre objetivos, competencias, metodología y evaluación, lo que reduce la posibilidad de consolidar una educación orientada a la sostenibilidad.

Su relevancia para esta investigación es central, ya que ofrece un antecedente directo sobre la construcción de indicadores para evaluar sostenibilidad en planes de estudio. También respalda la necesidad de revisar distintos componentes curriculares y no limitar el análisis a la búsqueda de términos explícitos, aspecto que coincide con el enfoque semántico y léxico propuesto en esta tesis.

3.4. Discusión del estado del arte

La revisión de literatura permite identificar tres tendencias principales. En primer lugar, los estudios sobre sostenibilidad en educación superior coinciden en que la integración curricular no debe limitarse a la inclusión de asignaturas aisladas, sino que requiere incorporar competencias, enfoques pedagógicos, valores institucionales y objetivos formativos vinculados con el desarrollo sostenible. En segundo lugar, los trabajos relacionados con inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural muestran que es posible analizar grandes volúmenes de documentos académicos mediante modelos semánticos, extracción de términos, clasificación textual y cálculo de similitud. En tercer lugar, las investigaciones sobre indicadores y evaluación curricular evidencian la necesidad de contar con criterios sistemáticos para medir la presencia de sostenibilidad en los planes de estudio.

También se observan limitaciones importantes en los antecedentes revisados. Algunas propuestas se centran en evaluaciones manuales, lo que puede introducir subjetividad y dificultar la replicabilidad del análisis. Otras herramientas automatizadas se enfocan en contextos

institucionales específicos, documentos en otros idiomas o marcos de indicadores no necesariamente adaptados al contexto mexicano. Asimismo, varios estudios reconocen que la sostenibilidad puede aparecer de manera implícita en competencias, objetivos o metodologías, por lo que una búsqueda basada solo en palabras clave puede resultar insuficiente.

A partir de estas tendencias y limitaciones, la presente investigación se ubica en la convergencia entre la evaluación curricular de sostenibilidad y el análisis automático de texto. Su aporte consiste en proponer un método computacional que combina indicadores semánticos, léxicos y pedagógicos para analizar planes de estudio escritos en español, considerando referentes como los ODS, competencias de sostenibilidad, enfoques pedagógicos, glosario especializado y palabras clave. De esta manera, se busca atender la necesidad de una evaluación más sistemática, replicable y contextualizada de la sostenibilidad curricular.

IV. Método de solución

En este capítulo se describe el método computacional propuesto para analizar el nivel de integración de sostenibilidad en planes de estudio de educación superior escritos en español, con énfasis en el contexto mexicano. El método integra técnicas de procesamiento de lenguaje natural, minería de texto, representación semántica mediante embeddings, comparación con referentes de sostenibilidad e indicadores híbridos para generar hallazgos interpretables sobre la presencia de sostenibilidad curricular.

A diferencia de una descripción basada únicamente en experimentos aislados, el método se presenta como un proceso organizado por fases. Cada fase corresponde a una decisión metodológica necesaria para transformar documentos curriculares en resultados analizables. Las pruebas realizadas durante el desarrollo permiten justificar la selección de referentes, unidades de análisis, indicadores y criterios de interpretación utilizados en la versión final del método

4.1. Descripción del método propuesto

El método propuesto tiene como objetivo evaluar la integración de sostenibilidad en planes de estudio mediante un flujo de procesamiento textual que inicia con la adquisición de documentos curriculares y referentes de sostenibilidad, continúa con la extracción y preparación del texto, genera representaciones semánticas de los fragmentos analizados, calcula relaciones de similitud con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y otros referentes, construye indicadores de evaluación y finalmente produce hallazgos clasificados de acuerdo con su contribución a la sostenibilidad curricular. La Figura 1 representa el flujo general del método propuesto.

DIAGRAMA GENERAL DEL MÉTODO PROPUESTO.

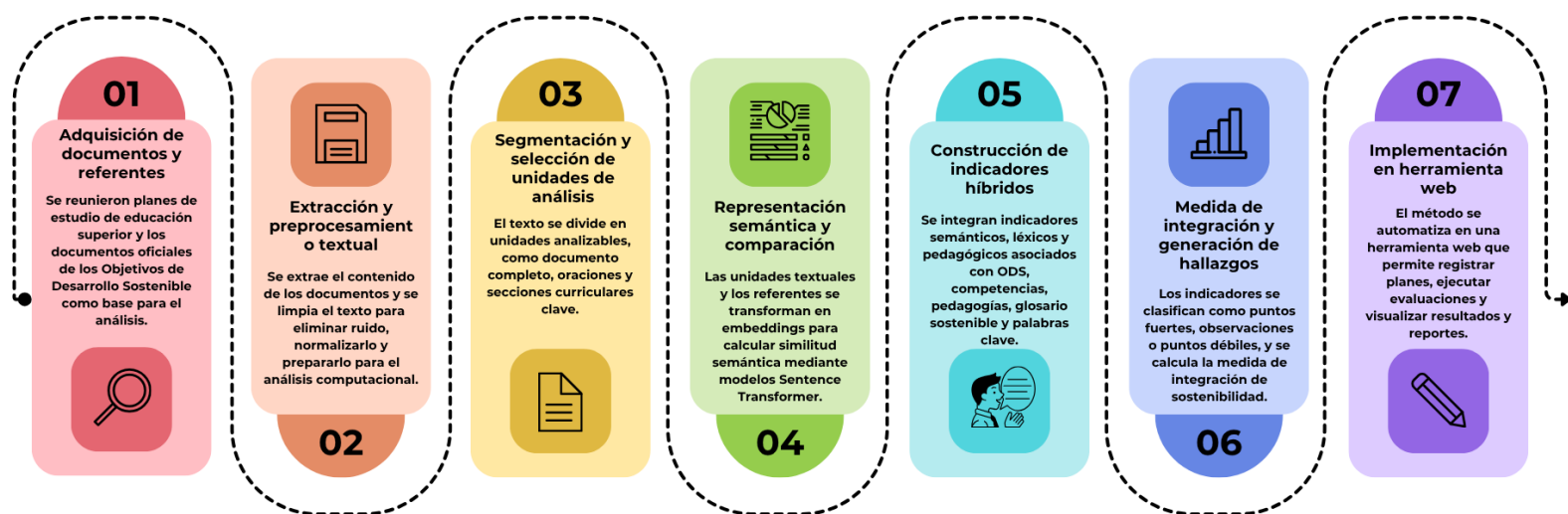


Figura 1. Diagrama general del método propuesto.

El método se organiza en siete fases principales, las cuales se resumen en la Tabla 1.

Fase	Nombre	Propósito
Fase 1	Adquisición de documentos y referentes	Reunir planes de estudio y documentos de referencia relacionados con sostenibilidad, ODS, competencias, pedagogías y vocabulario sostenible.
Fase 2	Extracción y preprocesamiento textual	Convertir los documentos en texto limpio, normalizado y apto para su análisis computacional.
Fase 3	Segmentación y selección de unidades de análisis	Dividir el contenido en unidades relevantes, como documento completo, oraciones, párrafos y secciones clave.
Fase 4	Representación semántica y comparación	Transformar textos en embeddings y calcular similitud

		semántica con referentes de sostenibilidad.
Fase 5	Construcción de indicadores híbridos	Integrar indicadores semánticos, léxicos y pedagógicos para evaluar sostenibilidad curricular.
Fase 6	Medida de integración y generación de hallazgos	Clasificar evidencias como puntos fuertes, observaciones o puntos débiles, y estimar el grado de integración de sostenibilidad.
Fase 7	Implementación en herramienta web	Automatizar la aplicación del método mediante una plataforma web que registre planes, ejecute evaluaciones y visualice resultados.

Tabla 1. Fases generales del método propuesto.

4.2. Adquisición de documentos y referentes de sostenibilidad

La primera fase consiste en reunir los documentos necesarios para ejecutar el análisis. El método requiere dos tipos de insumos: los planes de estudio que serán evaluados y los documentos de referencia que permiten establecer relaciones con la sostenibilidad. Los planes de estudio constituyen el objeto principal de análisis, mientras que los documentos de referencia funcionan como base conceptual para identificar evidencias asociadas con sostenibilidad curricular.

Los planes de estudio pueden provenir de programas de educación superior escritos en español. De cada plan se consideran elementos textuales como objetivos, perfil de egreso, competencias, asignaturas, unidades temáticas, metodologías de enseñanza y descripciones de contenido. Estos elementos permiten observar si la sostenibilidad aparece como contenido explícito, competencia transversal, enfoque pedagógico o relación semántica con problemáticas de desarrollo sostenible.

Como referentes de sostenibilidad se consideran documentos asociados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, literatura especializada sobre sostenibilidad curricular, competencias de sostenibilidad, enfoques pedagógicos y vocabulario sostenible. Durante el desarrollo del método se observó que los títulos de los ODS ofrecen una representación muy general, mientras que los

textos completos de los ODS pueden introducir ruido por la presencia de metas, indicadores y formulaciones técnicas. Por ello, el método incorpora principalmente referentes conceptuales, como introducciones de los ODS y fragmentos textuales relacionados con sostenibilidad, competencias y pedagogías.

El resultado de esta fase es un conjunto documental organizado que incluye: planes de estudio a evaluar, referentes ODS, listas de palabras clave, glosario sostenible y expresiones relacionadas con competencias y enfoques pedagógicos

4.3. Extracción y preprocesamiento textual

La segunda fase tiene como objetivo transformar los documentos originales en texto procesable. Para ello, los archivos se cargan y se extrae su contenido textual mediante herramientas de procesamiento de documentos. En el caso de documentos PDF o formatos similares, se emplean herramientas que permiten recuperar el texto y conservar, en la medida de lo posible, su estructura básica.

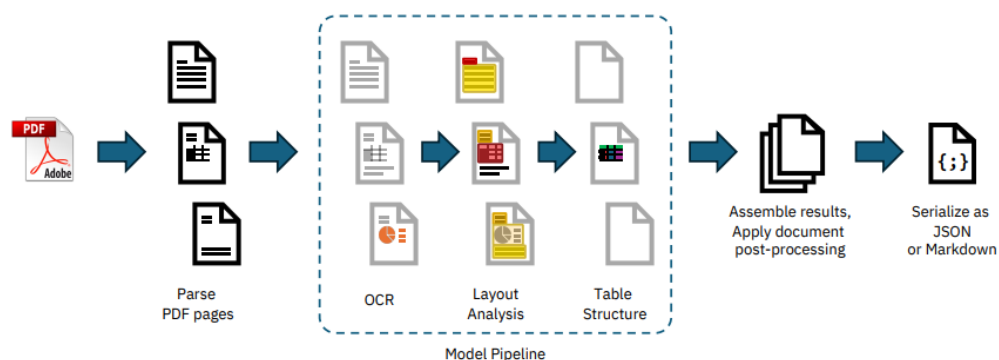


Figura 2. Esquema del proceso de procesamiento predeterminado de Docling (Auer et al. 2024).

En la Figura 2 se muestra el flujo de extracción y preparación textual utilizado en esta investigación. El proceso inicia con documentos curriculares en formatos como PDF, Word o texto plano. Posteriormente, se emplea spaCyLayout, una extensión que integra Docling dentro del flujo

de trabajo de spaCy, con el propósito de procesar documentos estructurados y recuperar su contenido textual. Esta herramienta permite convertir los documentos de entrada en datos limpios y estructurados, generando objetos Doc de spaCy que facilitan el análisis posterior mediante técnicas de procesamiento de lenguaje natural (Explosion, s. f.; Explosion, s. f.; Docling Project, s. f.).

Una vez extraído el contenido, se realiza una limpieza inicial para eliminar elementos que pueden afectar el análisis semántico. Entre estos elementos se encuentran encabezados, pies de página, numeración, caracteres no imprimibles, saltos de línea innecesarios, espacios redundantes, fragmentos administrativos repetidos y otros componentes derivados del formato del documento. Esta limpieza es necesaria porque dichos elementos pueden generar similitudes artificiales o reducir la precisión de la comparación semántica. En tareas de procesamiento de lenguaje natural, la preparación del texto constituye una fase importante para transformar información no estructurada en datos adecuados para su análisis computacional (Johri et al., 2021).

Posteriormente, se normaliza el texto mediante conversión a minúsculas cuando es necesario, eliminación de caracteres especiales no relevantes y homogeneización de espacios. Esta etapa no busca eliminar todo el contexto del documento, sino preparar el texto para que los modelos semánticos trabajen con información más limpia y representativa. Por ello, la limpieza debe mantener contenidos curriculares relevantes, como competencias, objetivos, unidades de aprendizaje y metodologías, las cuales se pueden observar en las Tablas 2 y 3.

Competencia	Descripción
Pensamiento sistémico	Capacidad para analizar sistemas complejos en diferentes escalas, comprender sus componentes, relaciones, dinámicas, retroalimentaciones y consecuencias no previstas.
Trabajo interdisciplinario	Capacidad para valorar, integrar y utilizar conocimientos y métodos provenientes de distintas disciplinas para abordar problemas complejos.
Pensamiento anticipatorio	Capacidad para imaginar, analizar y evaluar escenarios futuros, considerando riesgos, cambios, incertidumbre y consecuencias a largo plazo.
Justicia, responsabilidad y ética	Capacidad para aplicar principios de justicia, equidad, responsabilidad social, integridad ecológica y ética en la toma de decisiones personales y profesionales.
Pensamiento crítico y análisis	Capacidad para cuestionar normas, prácticas y opiniones, así como reflexionar sobre los propios valores, percepciones y acciones.
Relaciones interpersonales y colaboración	Capacidad para trabajar de manera participativa y colaborativa, comunicarse, negociar, resolver conflictos y aprender de otras perspectivas.
Empatía y cambio de perspectiva	Capacidad para comprender necesidades, perspectivas y acciones de otras personas, mostrando empatía, solidaridad y apertura ante la diversidad.
Comunicación y uso de medios	Capacidad para comunicarse efectivamente en contextos interculturales y utilizar tecnologías de información y comunicación de manera crítica.
Acción estratégica	Capacidad para diseñar, planear e implementar acciones, proyectos o intervenciones orientadas a la sostenibilidad.
Involucramiento personal	Disposición para participar en iniciativas de sostenibilidad, actuar, aprender, innovar y automotivarse.

Competencia	Descripción
Evaluación y valoración	Capacidad para desarrollar criterios, estándares y procesos de evaluación relacionados con problemas, conflictos o acciones de sostenibilidad.
Tolerancia a la ambigüedad e incertidumbre	Capacidad para afrontar conflictos, metas contrapuestas, contradicciones, incertidumbre y retrocesos dentro de procesos complejos.

Tabla 2. Competencias para la Educación para el Desarrollo Sostenible.

Clasificación	Enfoque pedagógico	Descripción
Universal	Estudios de caso	Uso de situaciones reales o simuladas que permiten analizar problemas, controversias y contextos complejos relacionados con el desarrollo sostenible.
Universal	Enseñanza interdisciplinaria en equipo	Participación de docentes de distintas disciplinas para abordar temas de sostenibilidad desde múltiples perspectivas académicas.
Universal	Clase expositiva	Presentación estructurada de conceptos y contenidos por parte del docente. Puede introducir temas de sostenibilidad, aunque por sí sola tiene alcance limitado para desarrollar competencias complejas.
Universal	Mapas mentales y conceptuales	Representaciones gráficas que permiten organizar ideas, conceptos y relaciones, facilitando la comprensión de sistemas y problemas complejos.
Universal	Aprendizaje basado en proyectos o problemas	Estrategia centrada en la resolución de problemas o proyectos reales, generalmente mediante trabajo colaborativo e interdisciplinario.

Clasificación	Enfoque pedagógico	Descripción
Comunidad y justicia social	Aprendizaje-servicio comunitario	Participación de estudiantes en actividades que benefician a la comunidad y que se integran con objetivos de aprendizaje académico.
Comunidad y justicia social	Equipos interconectados o técnica jigsaw	Estrategia colaborativa donde los estudiantes desarrollan experiencia en subtemas específicos y posteriormente comparten ese conocimiento con otros equipos.
Comunidad y justicia social	Investigación-acción participativa	Enfoque colaborativo y transformador donde estudiantes, docentes y actores comunitarios participan en la producción de conocimiento y solución de problemas.
Educación ambiental	Ecojusticia y comunidad	Enfoque que promueve una transformación de la visión educativa hacia relaciones ecológicas, justicia ambiental, comunidad y responsabilidad con futuras generaciones.
Educación ambiental	Educación ambiental basada en el lugar	Estrategia que conecta el aprendizaje con un territorio o contexto local específico, promoviendo comprensión científica, vínculo emocional y cuidado del entorno.
Educación ambiental	Análisis de cadena de suministro o ciclo de vida	Enfoque que analiza productos, procesos o servicios considerando sus impactos ambientales, sociales y económicos a lo largo de su ciclo de vida.

Clasificación	Enfoque pedagógico	Descripción
Educación ambiental	Conocimiento ecológico tradicional	Incorporación de saberes indígenas o tradicionales para comprender la relación entre cultura, territorio, biodiversidad y sistemas socio ecológicos.

Tabla 3. Enfoques pedagógicos para la Educación para el Desarrollo Sostenible.

4.4. Segmentación y selección de unidades de análisis.

La tercera fase consiste en dividir el texto de los planes de estudio en unidades que puedan ser comparadas con los referentes de sostenibilidad. Durante el desarrollo del método se exploraron diferentes niveles de análisis: documento completo, oraciones, párrafos y secciones clave. Cada nivel aporta información distinta, por lo que el método final no depende de una sola unidad textual.

El análisis del documento completo permite obtener una visión global del plan de estudio, pero presenta la limitación de diluir señales específicas de sostenibilidad. Esto ocurre porque los planes de estudio son documentos extensos y heterogéneos, donde la sostenibilidad puede aparecer solo en partes concretas. Por esta razón, el método incorpora unidades más pequeñas, como oraciones y párrafos, que permiten detectar relaciones semánticas puntuales.

Además, se identifican secciones clave mediante palabras y expresiones asociadas con sostenibilidad, tales como sostenibilidad, medio ambiente, igualdad, género, inclusión, derechos humanos, paz y justicia social. También se consideran estructuras curriculares relacionadas con competencias, objetivos, unidades temáticas y metodologías de enseñanza. Estas secciones son relevantes porque suelen concentrar información formativa y pedagógica que no siempre aparece distribuida de manera uniforme en todo el documento.

La decisión de trabajar con varias unidades de análisis se deriva de la necesidad de equilibrar dos aspectos: por un lado, conservar una perspectiva global del plan de estudio; por otro, detectar

evidencias locales de sostenibilidad que podrían perderse si únicamente se analiza el documento completo.

4.5. Representación semántica y comparación con referentes

La cuarta fase transforma las unidades textuales en representaciones numéricas mediante modelos de embeddings semánticos. Para ello se utiliza un modelo de la familia sentence-transformers, específicamente paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2, el cual permite representar textos en español dentro de un espacio vectorial. En dicho espacio, los fragmentos con significados similares tienden a ubicarse más cerca entre sí, aun cuando no compartan exactamente las mismas palabras.

El modelo genera vectores densos para las unidades de análisis de los planes de estudio y para los referentes de sostenibilidad. Posteriormente, se calcula la similitud coseno entre los vectores generados. Esta métrica permite estimar la cercanía semántica entre un fragmento curricular y un referente sostenible. La comparación puede realizarse entre oraciones y títulos de ODS, planes completos e introducciones de ODS, párrafos y documentos de referencia, o secciones clave y conceptos asociados con sostenibilidad.

El procedimiento se organizó en tres etapas:

- Segmentar oraciones. Se procesó el texto de los planes de estudio mediante spaCyLayout con el fin de obtener unidades textuales mínimas y coherentes para el análisis semántico.
- Transformar texto a representaciones vectoriales. Se generaron embeddings semánticos en español utilizando el modelo paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2, perteneciente a la familia sentence-transformers.
- Comparar oraciones y títulos de ODS, planes completos e introducciones de ODS, párrafos y documentos de referencia. Se calculó la similitud coseno entre cada oración del plan de

estudio y diferentes niveles de definiciones de los ODS, obteniendo un porcentaje de similitud semántica para cada relación.

Se establecieron tres niveles de relación:

- $\geq 30\%$ → Relación baja
- $\geq 50\%$ → Relación media
- $\geq 70\%$ → Relación alta

La propuesta de estos umbrales surge del análisis exploratorio de los niveles de similitud obtenidos durante las pruebas. El umbral inferior de 30% se definió para filtrar elementos poco representativos, mientras que el umbral superior de 70% se reservó para relaciones semánticas más consistentes. El umbral medio de 50% permite distinguir relaciones intermedias entre ambos extremos. Las gráficas y tablas que sustentan esta decisión se presentan en el capítulo de resultados, debido a que corresponden a evidencias obtenidas durante la aplicación del método.

4.6. Construcción de indicadores híbridos de sostenibilidad

La quinta fase consiste en construir indicadores que permitan interpretar la presencia de sostenibilidad en los planes de estudio. Estos indicadores son híbridos porque integran distintos tipos de evidencia: semántica, léxica y pedagógica. La finalidad es evitar que el análisis dependa únicamente de la similitud semántica global, ya que esta puede ser insuficiente para capturar la complejidad de la sostenibilidad curricular.

4.6.1. Indicadores basados en ODS

Los indicadores basados en ODS se calculan a partir de la similitud semántica entre las unidades de análisis del plan de estudio y los referentes asociados con los Objetivos de Desarrollo

Sostenible. Estos indicadores permiten identificar qué ODS presentan mayor relación con el contenido curricular y en qué secciones del plan se localizan dichas relaciones.

4.6.2. *Indicadores de competencias de sostenibilidad*

Los indicadores de competencias buscan identificar evidencias relacionadas con capacidades formativas vinculadas a sostenibilidad. Para ello se utilizan referentes externos enriquecidos, almacenados en formato Parquet, que incluyen el nombre de cada competencia, una descripción ampliada, términos relacionados y un texto de referencia para la generación de embeddings. La comparación no se realiza únicamente contra frases cortas, sino contra descripciones semánticamente más completas. El procedimiento primero evalúa las secciones curriculares clave y, de manera posterior, revisa el plan completo para identificar evidencias que no aparecen en dichas secciones. Cuando una competencia se detecta únicamente en el plan completo, se clasifica como observación, debido a que representa una señal parcial o dispersa dentro del documento.

4.6.3. *Indicadores de enfoques pedagógicos*

Los indicadores pedagógicos se orientan a detectar metodologías y estrategias de enseñanza relacionadas con educación para el desarrollo sostenible. Al igual que en las competencias, los enfoques pedagógicos se almacenan como referentes externos enriquecidos, con nombre, descripción, términos relacionados y texto para embeddings. Esta representación permite comparar el contenido del plan con conceptos pedagógicos más amplios, tales como aprendizaje basado en proyectos o problemas, investigación-acción participativa, aprendizaje-servicio comunitario, enseñanza interdisciplinaria en equipo, estudios de caso, ecojusticia y comunidad, entre otros. La detección se realiza primero en secciones curriculares clave y después en el plan completo; las evidencias encontradas solo en el plan completo se interpretan como observaciones.

4.6.4. *Indicadores de glosario sostenible*

El glosario sostenible utilizado en la versión final del método corresponde a un conjunto curado de términos asociados con sostenibilidad ambiental, social, económica, gobernanza, derechos humanos, energía, agua, residuos, consumo responsable y temas vinculados con la Agenda 2030. A diferencia de versiones exploratorias basadas en extracción automática de candidatos, el glosario final se genera a partir de fuentes especializadas y se almacena en formato Parquet. Además, se eliminan términos repetidos mediante normalización textual para evitar duplicidades durante la evaluación.

La evaluación del glosario se realiza mediante coincidencia léxica normalizada. Para reducir falsos positivos, los términos se comparan como unidades completas, considerando normalización de mayúsculas, acentos y signos de puntuación. El resultado se expresa como número de términos encontrados, densidad respecto al total del glosario y ejemplos de términos detectados en el plan de estudio.

4.6.5. *Indicadores por palabras clave*

Los indicadores por palabras clave permiten identificar menciones explícitas de términos asociados con sostenibilidad. A diferencia de los indicadores semánticos, estos se basan en presencia textual directa. Aunque por sí solos pueden ser limitados, son útiles para complementar el análisis, especialmente cuando el documento menciona de forma explícita conceptos como sostenibilidad, desarrollo sostenible, medio ambiente, igualdad, inclusión, derechos humanos, justicia social, género, paz o responsabilidad social.

El resultado de esta fase es un conjunto de indicadores que caracterizan la integración de sostenibilidad desde distintas dimensiones: alineación con ODS, competencias, pedagogías, glosario sostenible y palabras clave.

4.7. Medida de integración de sostenibilidad y generación de hallazgos

La sexta fase integra los indicadores obtenidos para generar una medida de integración de sostenibilidad. Esta medida se fundamenta en el grado de cumplimiento de los criterios asociados con sostenibilidad identificados durante el análisis curricular. Para ello, cada indicador se interpreta mediante hallazgos clasificados en tres categorías: puntos fuertes, observaciones y puntos débiles.

La asignación de estas categorías se realiza con base en el nivel de evidencia encontrada en el plan de estudio. Se considera punto fuerte cuando el indicador presenta una evidencia clara, explícita o semánticamente consistente de sostenibilidad. Esto puede ocurrir cuando el indicador ODS promedio alcanza un valor igual o superior a 0.50, cuando se identifican tres o más competencias de sostenibilidad en secciones curriculares clave, tres o más enfoques pedagógicos compatibles con sostenibilidad en dichas secciones, cinco o más términos del glosario sostenible, o una densidad de palabras clave igual o superior a 0.10. En términos de la medida propuesta, los puntos fuertes representan los indicadores cumplidos.

Las observaciones corresponden a evidencias parciales, indirectas o ambiguas. En estos casos, el plan de estudio muestra alguna relación con sostenibilidad, pero esta no es suficientemente explícita, frecuente o consistente para considerarse como cumplimiento completo del indicador. También se consideran observaciones las competencias o pedagogías detectadas únicamente en el plan completo, ya que su presencia no necesariamente aparece en apartados curriculares clave, sino de forma dispersa en el documento.

Los puntos débiles se asignan cuando no se identifica evidencia suficiente del indicador evaluado, cuando la relación semántica se encuentra por debajo del umbral mínimo definido o cuando el contenido curricular no presenta elementos asociados con la dimensión analizada. Esta

categoría indica ausencia, baja presencia o integración insuficiente de sostenibilidad en el plan de estudio.

De esta manera, la medida de integración de sostenibilidad se calcula a partir del porcentaje de indicadores clasificados como puntos fuertes respecto al total de indicadores evaluados. En la versión final del método se consideran cinco dimensiones principales: competencias, enfoques pedagógicos, relación semántica con ODS, glosario sostenible y palabras clave. Las observaciones y los puntos débiles no se consideran cumplimiento completo, pero permiten complementar la interpretación cualitativa del resultado y señalar áreas de mejora dentro del plan de estudio.

Con base en esta clasificación, la medida de integración se interpreta como el nivel de cumplimiento de los indicadores evaluados. Mientras mayor sea la cantidad y consistencia de puntos fuertes, mayor será el nivel estimado de integración de sostenibilidad en el plan de estudio. De esta manera, la medida propuesta no se limita a producir un valor numérico, sino que ofrece una interpretación contextual del resultado.

4.7.1. Casos de estudio y hallazgos por licenciatura

Para ilustrar el comportamiento del método híbrido propuesto y la naturaleza de los indicadores que genera, se seleccionaron siete planes de estudio provenientes de dos carreras distintas: Licenciatura de Cirujano Dentista y Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción. La elección permite contrastar programas con perfiles disciplinares marcadamente diferentes y observar si la integración de la sostenibilidad varía en función del área de conocimiento.

Los reportes individuales sintetizan cinco dimensiones evaluadas: presencia de competencias en secciones clave y en el plan completo, presencia de enfoques pedagógicos en secciones clave y en el plan completo, similitud semántica global con ODS, presencia de vocabulario sostenible mediante glosario curado y densidad de palabras clave. Cada dimensión se traduce en hallazgos

de tipo punto fuerte, observación o punto débil, lo que permite calcular una medida de integración de sostenibilidad e interpretar los resultados de manera cualitativa.

4.8. Implementación en herramienta web

La séptima fase corresponde a la implementación práctica del método mediante una herramienta web prototipo. La herramienta permite registrar planes de estudio, almacenar información curricular, ejecutar el proceso de evaluación automática y visualizar los resultados mediante indicadores, hallazgos y reportes asociados a cada plan.

La aplicación se implementa bajo una arquitectura web basada en Laravel y Vue.js. En el lado del servidor se utiliza Laravel 13.8.0 como framework principal de backend, ejecutándose sobre PHP 8.4.21. Laravel se emplea para gestionar rutas, controladores, modelos, migraciones, almacenamiento de archivos, comunicación con la base de datos y administración del proceso de evaluación. Para el almacenamiento de la información se utiliza PostgreSQL, donde se registran los planes de estudio, evaluaciones, hallazgos y reportes generados.

La interfaz de usuario se desarrolla con Vue.js integrado con Laravel mediante Inertia.js. Esta integración permite construir una aplicación de página única sin separar completamente el frontend del backend. Para el diseño visual de los componentes se utiliza Tailwind CSS y una plantilla administrativa con formularios, tablas, botones, tarjetas y notificaciones. Desde la interfaz, el usuario puede registrar un plan, consultar planes almacenados, iniciar una evaluación y visualizar sus resultados.

El procesamiento automático se implementa en Python 3.11 dentro de un entorno virtual independiente. En este entorno se integran librerías como spaCy, sentence-transformers, NumPy, Pandas y Scikit-learn. Estas herramientas permiten realizar extracción y limpieza textual, generación de embeddings, cálculo de similitud semántica, identificación de indicadores y

generación de hallazgos. Para evitar que el procesamiento de los planes bloquee la aplicación web, la evaluación se ejecuta mediante un trabajo en segundo plano administrado por el sistema de colas de Laravel.

La herramienta web no constituye un elemento separado del método, sino su implementación funcional. Por ello, el entregable de la investigación se entiende como un método computacional asistido por inteligencia artificial y procesamiento de lenguaje natural, implementado en una herramienta web prototipo que permite aplicar dicho método a planes de estudio reales.

A continuación, se presentan las principales interfaces de la herramienta y se muestra la forma en que la versión actual permite consultar los resultados de evaluación. Como ejemplo de salida se utiliza el reporte generado para el plan Cultura de paz, igualdad de género e inclusión, correspondiente a la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción.

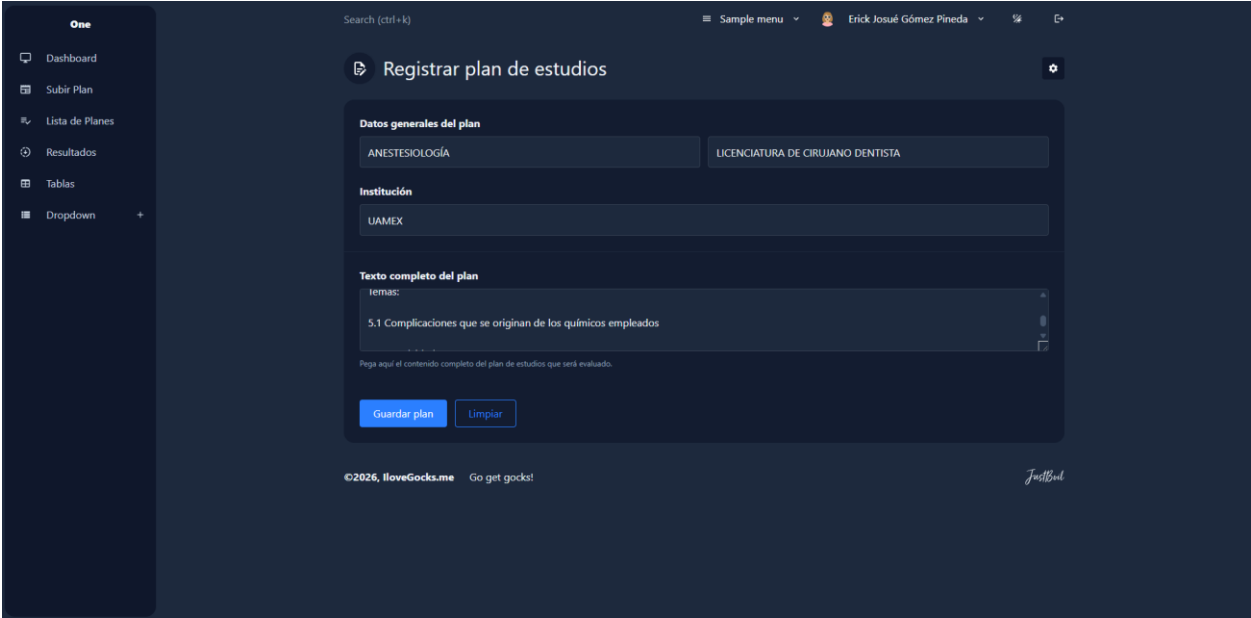
The image shows a web application interface for registering a study plan. On the left is a dark sidebar with a menu containing 'Dashboard', 'Subir Plan', 'Lista de Planes', 'Resultados', 'Tablas', and 'Dropdown'. The main content area has a dark background and is titled 'Registrar plan de estudios'. It contains three sections: 'Datos generales del plan' with two input fields (one containing 'ANESTESIOLOGÍA' and the other 'LICENCIATURA DE CIRUJANO DENTISTA'), 'Institución' with a field containing 'UAMEX', and 'Texto completo del plan' with a large text area containing 'Temas: 5.1 Complicaciones que se originan de los químicos empleados'. Below the text area is a small instruction: 'Pega aquí el contenido completo del plan de estudios que será evaluado.' At the bottom of the form are two buttons: 'Guardar plan' and 'Limpiar'. The footer of the page includes '©2026, IloveGocks.me', 'Go get gocks!', and a 'JustBot' logo.

Figura 3. Formulario de registro de plan de estudios en la herramienta web.

La Figura 3 muestra el formulario de registro de un plan de estudios. El usuario debe proporcionar los datos generales (nombre del plan, carrera, institución) y pegar el texto completo

del documento curricular. Esta interfaz materializa la primera fase del pipeline, la introducción de datos textuales antes de la extracción y limpieza descritas en el método.

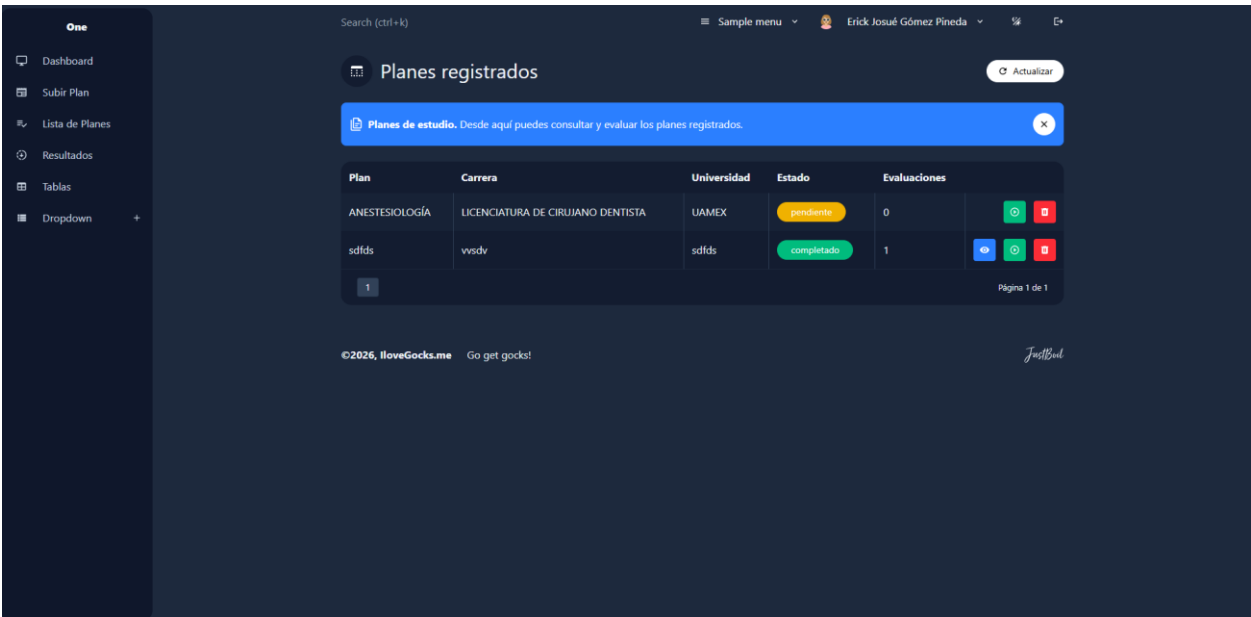


Figura 4. Lista de planes registrados durante el procesamiento de una evaluación.

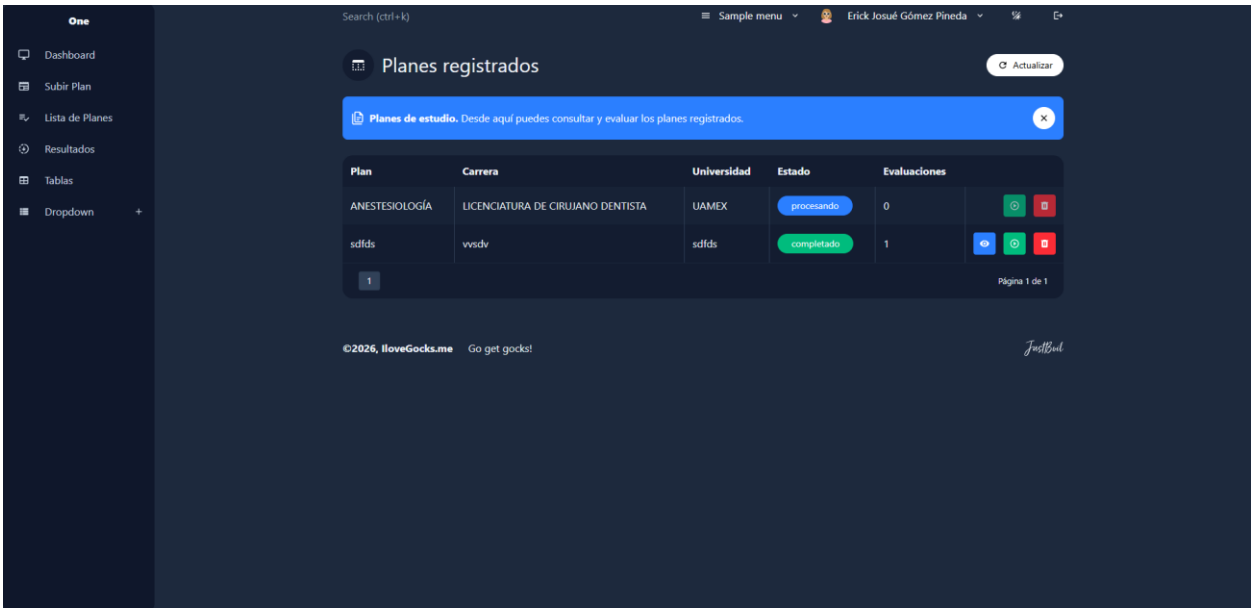


Figura 5. Lista de planes registrados con evaluación completada.

Las Figuras 4 y 5 exhiben la lista de planes registrados, donde se aprecian dos ejemplos: uno en estado “procesando” (Anestesiología) y otro “completado” (ejemplo no representativo).

Esta vista permite monitorizar el flujo de evaluación y acceder a los resultados una vez finalizado el análisis.

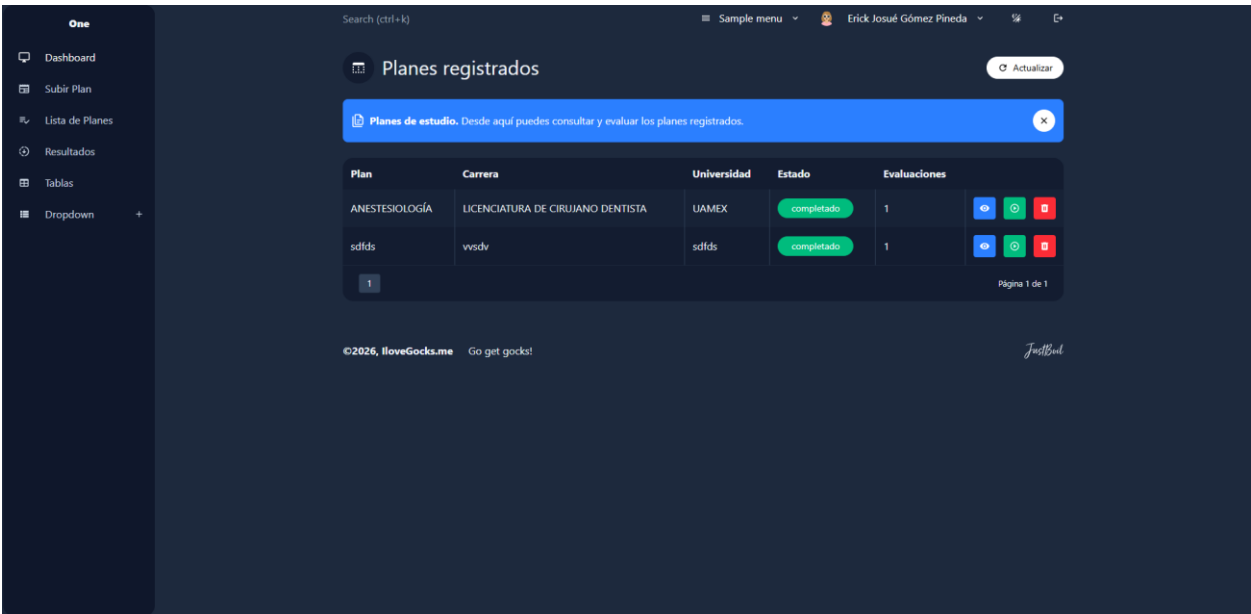


Figura 6. Cambio de estado del plan al finalizar el análisis.

En la Figura 6, se muestra el cambio en el estado luego de que se complete el análisis (la media de duración es de 20 segundos).

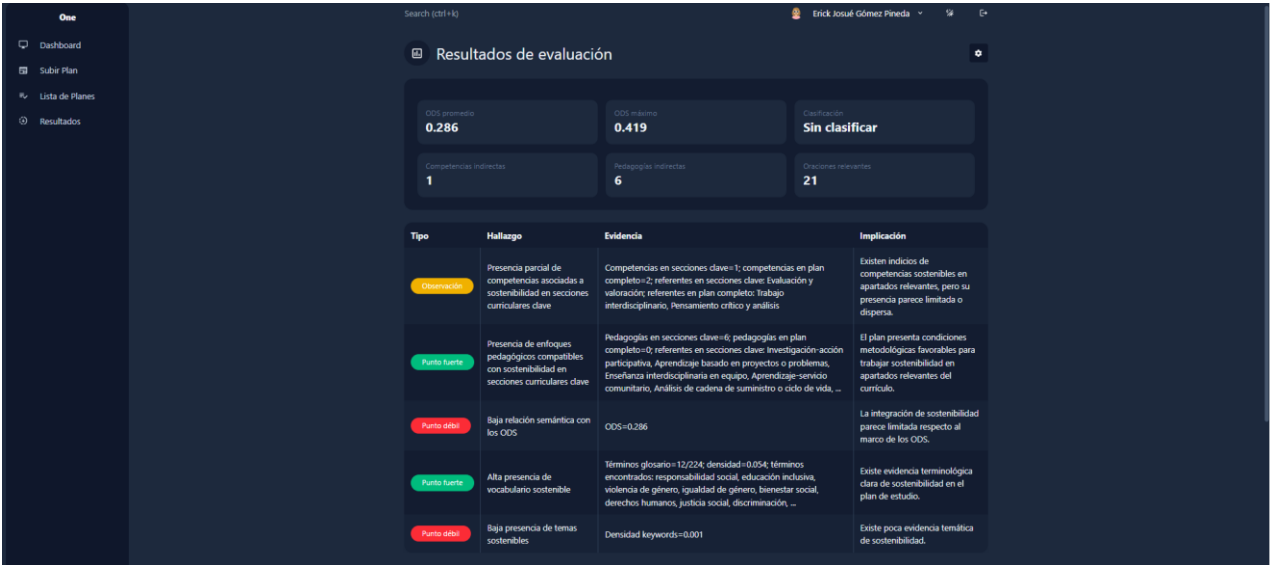


Figura 7. Panel de indicadores cuantitativos y hallazgos de evaluación.

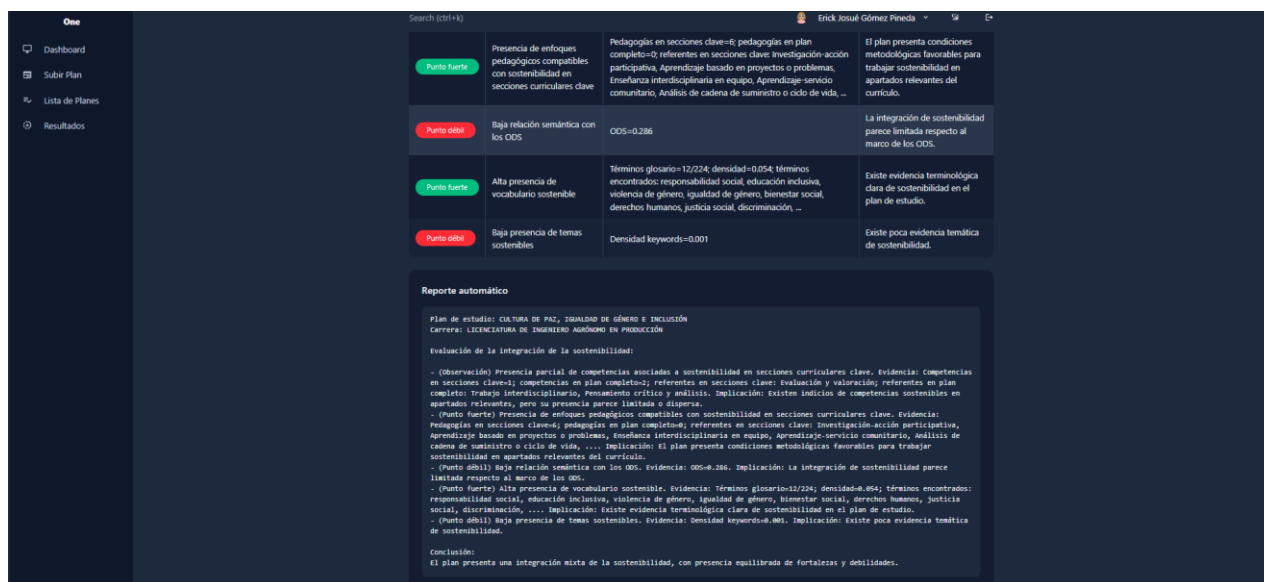


Figura 8. Reporte automático generado por la herramienta web.

Una vez procesado el texto, la herramienta despliega un panel de indicadores cuantitativos y un desglose de hallazgos, como se muestra en la Figura 7. En esta vista se presentan valores calculados por el método, tales como ODS promedio, ODS máximo, competencias indirectas, pedagogías indirectas y número de oraciones relevantes. Además, se incluye una tabla de hallazgos organizada por tipo, hallazgo, evidencia e implicación. En el ejemplo mostrado, el sistema identifica una observación en competencias, puntos fuertes en pedagogías y vocabulario sostenible, y puntos débiles en relación semántica con ODS y palabras clave.

Por último, la Figura 8 muestra el módulo de reporte automático generado por la herramienta web. Este reporte sintetiza los hallazgos en formato textual, conserva la trazabilidad de las evidencias utilizadas y presenta una conclusión interpretativa sobre el nivel de integración de sostenibilidad. Esta salida resulta útil porque transforma los indicadores cuantitativos en una explicación comprensible para usuarios interesados en la revisión curricular.

4.9. Diseño experimental y reproducibilidad

Para favorecer la reproducibilidad del método, la evaluación se definió mediante un conjunto estable de insumos, parámetros y archivos de referencia. El corpus de planes de estudio se almacenó en formato Parquet, mientras que los referentes de sostenibilidad se organizaron en archivos independientes para ODS, competencias, enfoques pedagógicos, glosario sostenible y palabras clave. Esta separación permite actualizar los referentes sin modificar la lógica general del procesamiento.

El análisis semántico se realizó con el modelo sentence-transformers/paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2, el cual genera embeddings de 384 dimensiones para comparar textos mediante similitud coseno. Las competencias y los enfoques pedagógicos se cargaron desde archivos Parquet contruidos a partir de referentes teóricos, utilizando la columna de texto enriquecido para generar los embeddings. El glosario sostenible se cargó desde un archivo Parquet curado, sin recalcular términos durante la evaluación.

Los parámetros principales del método fueron: umbral de similitud de 0.60 para detectar competencias y enfoques pedagógicos; búsqueda inicial en secciones curriculares clave; búsqueda secundaria en el documento completo para registrar evidencias dispersas como observaciones; clasificación de relación con ODS como punto fuerte cuando el promedio alcanza 0.50 o más y como observación cuando se ubica entre 0.35 y 0.49; clasificación del glosario como punto fuerte cuando se identifican cinco o más términos y como observación cuando se identifican al menos dos; y evaluación de palabras clave mediante densidad temática.

Debido a que el método emplea modelos preentrenados y reglas deterministas de clasificación, la repetición del análisis con los mismos textos, referentes y parámetros debe producir resultados equivalentes. No obstante, los valores obtenidos pueden variar si se actualizan los modelos, los

archivos de referencia, los umbrales, el proceso de extracción textual o la versión de las bibliotecas utilizadas.

4.10. Consideraciones finales del método propuesto

El método propuesto se construye a partir de la integración progresiva de distintas estrategias de análisis textual. La comparación inicial con títulos de ODS permite una primera aproximación, pero resulta limitada para capturar relaciones conceptuales complejas. La comparación con textos completos de ODS amplía el referente, aunque introduce ruido técnico. El análisis por secciones clave mejora la detección de evidencias locales, mientras que la incorporación de indicadores híbridos permite una interpretación más completa del nivel de integración de sostenibilidad.

En consecuencia, el método final combina análisis semántico, identificación léxica, detección de competencias, enfoques pedagógicos, glosario sostenible curado y generación de hallazgos. La búsqueda de competencias y pedagogías se realiza en dos momentos: primero en secciones curriculares clave y posteriormente en el plan completo, con el fin de diferenciar evidencias ubicadas en apartados formales del currículo frente a señales más dispersas.

El resultado esperado del método es un diagnóstico estructurado del plan de estudio, compuesto por indicadores, nivel de integración y hallazgos interpretables. Dicho diagnóstico puede servir como apoyo para procesos de revisión curricular, identificación de fortalezas y detección de áreas de oportunidad en la incorporación de sostenibilidad dentro de programas de educación superior.

V. Resultados

5.1. Resultados exploratorios del análisis semántico

Antes de presentar los casos de estudio, se incluyen los resultados exploratorios que guiaron la selección final de unidades de análisis, referentes y criterios de interpretación. Estas pruebas permitieron comparar el comportamiento de distintas formas de representación de los ODS, así como observar la distribución de similitudes semánticas entre los planes de estudio y los referentes de sostenibilidad.

Este bloque de resultados tiene una función metodológica: mostrar cómo se llegó a la configuración final del método. Por ello, las figuras y tablas iniciales del capítulo no se interpretan como evaluación definitiva de programas particulares, sino como evidencia del proceso de calibración y selección de criterios que posteriormente se aplicó a los casos de estudio.

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos al aplicar la versión final del método computacional para analizar la integración de sostenibilidad en planes de estudio de educación superior. El análisis integra los cambios incorporados en el script principal y en la herramienta web: uso de un glosario sostenible curado, referentes enriquecidos de competencias y pedagogías, búsqueda en secciones curriculares clave y búsqueda secundaria en el plan completo, así como generación automática de hallazgos interpretables.

Antes de presentar los casos de estudio, se muestran los resultados exploratorios utilizados para justificar la selección de unidades de análisis, niveles de comparación y umbrales de similitud. Posteriormente, se presentan los hallazgos obtenidos en cuatro planes específicos: dos correspondientes a la Licenciatura de Cirujano Dentista y dos a la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción.

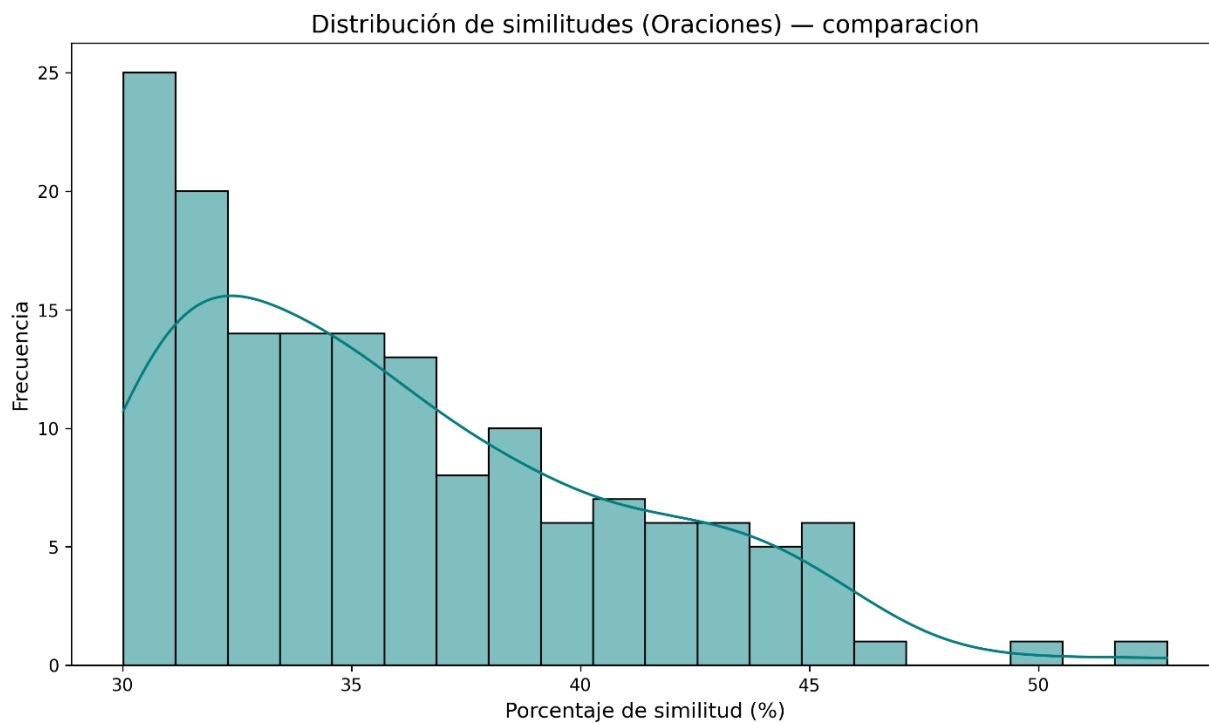


Figura 9. Distribución de similitudes entre oraciones y títulos de los ODS.

Para la similitud coseno en Python se hace uso de la función “sentence_transformers.util.cos_sim” para obtener una matriz “número de oraciones x 17 de similitudes”. Como salida se obtiene una tabla con columnas oración, ODS, Porcentaje de similitud.

ODS	Oracion	Porcentaje de similitud
ODS 4	Secretaría Académica, de Investigación e Innovación Dirección de Docencia e Innovación Educativa 1.	44.63
ODS 9	Secretaría Académica, de Investigación e Innovación Dirección de Docencia e Innovación Educativa 1.	37.02
ODS 17	Secretaría Académica, de Investigación e Innovación Dirección de Docencia e Innovación Educativa 1.	44
ODS 7	Datos Generales de la asignatura Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en En	45.54
ODS 9	Datos Generales de la asignatura Profesional Asociado en Energías Renovables y Profesional Asociado en En	32.66
ODS 6	Además, reconoce los conceptos básicos de administración del mantenimiento (planeación, organizaci	40.09
ODS 7	Además, reconoce los conceptos básicos de administración del mantenimiento (planeación, organizaci	32.97
ODS 12	Además, reconoce los conceptos básicos de administración del mantenimiento (planeación, organizaci	31.51
ODS 15	Además, reconoce los conceptos básicos de administración del mantenimiento (planeación, organizaci	32.68
ODS 17	Además, reconoce los conceptos básicos de administración del mantenimiento (planeación, organizaci	31.04
ODS 6	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	41.79
ODS 7	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	42.85
ODS 9	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	32.69
ODS 12	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	46.81
ODS 14	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	36
ODS 15	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	31.22
ODS 17	Determina los recursos (humanos, materiales y financieros) disponibles y necesarios para el seguimiento	32.61
ODS 7	Esta asignatura es fundamental para algunas donde se aplican los conceptos técnicos y se desarrollan	34.4
ODS 9	Esta asignatura es fundamental para algunas donde se aplican los conceptos técnicos y se desarrollan	34.28
ODS 4	El docente debe llevar al estudiante desde el conocimiento de los temas hasta la aplicación del mismo con u	45.21
ODS 4	El estudiante debe enfocar los conocimientos con un sentido administrativo que le ayude a programa	35.86
ODS 4	En el primer tema el estudiante conoce el concepto del mantenimiento, su historia y como se aplica en dife	30.68
ODS 6	Además, analiza el tema del mantenimiento aplicado en el ramo industrial.	32.29
ODS 7	Además, analiza el tema del mantenimiento aplicado en el ramo industrial.	34.67
ODS 9	Además, analiza el tema del mantenimiento aplicado en el ramo industrial.	40.56

Tabla 4. Ejemplo de resultados al analizar el plan de estudios “Administración del mantenimiento” de Profesional Asociado en Energía Eléctrica.

Cada oración y cada título ODS se representa como un vector denso de 384 dimensiones. Por lo tanto, la similitud coseno mide la distancia angular entre ellos, reflejando cercanía conceptual más allá de las palabras exactas (Tabla 4).

Durante el desarrollo del método se observó que la comparación con títulos de los ODS permite una aproximación inicial, pero resulta limitada porque los títulos son expresiones demasiado generales. Posteriormente, se calculó la similitud coseno entre los planes completos y cada ODS, considerando dos escenarios de comparación:

- Plan completo vs texto completo de cada ODS.
- Plan completo vs introducción de cada ODS.

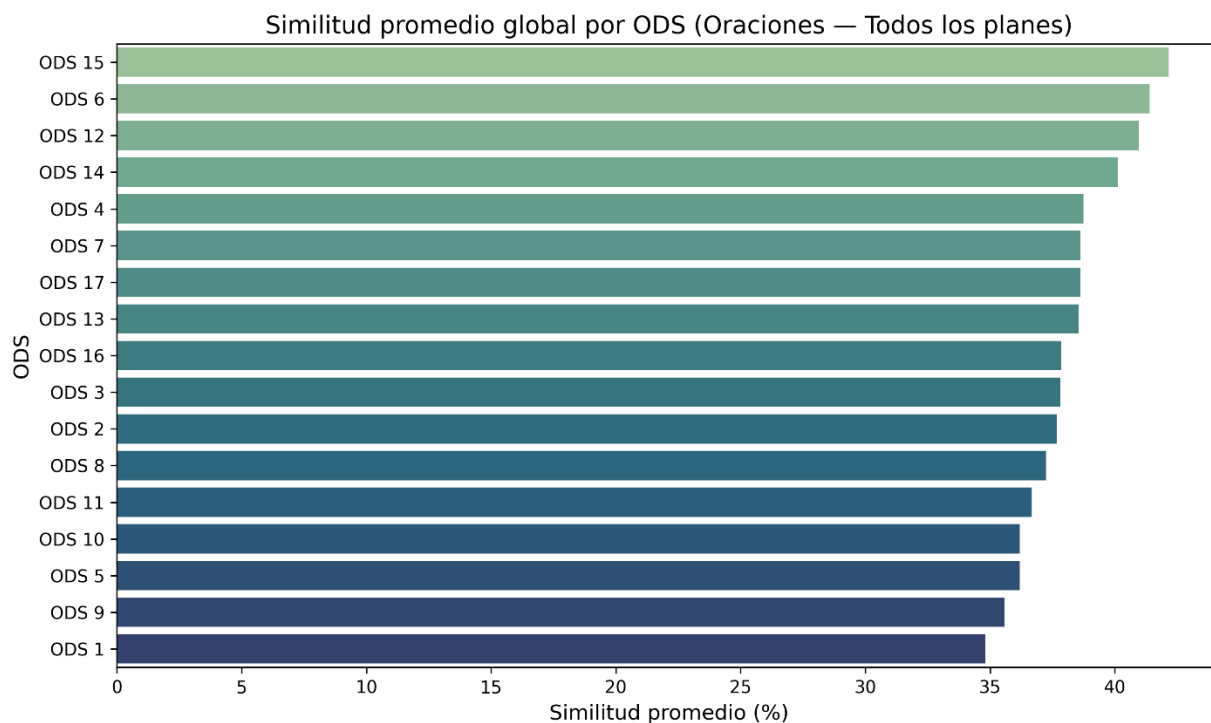


Figura 10. Similitud promedio global entre oraciones y títulos de los ODS.

Se generaron tablas y gráficos, como ejemplo la Figura 10, que muestra qué oraciones se relacionan más con cada ODS, las oraciones fueron tomadas de 5 planes de estudio escogidos de manera aleatoria de 42 carreras del TECNM, y como se puede observar, se identificaron secciones temáticas del plan vinculadas con educación de calidad (ODS 4), vida submarina (ODS 15) y agua limpia y saneamiento (ODS 6). Si bien el modelo detecta con cierta precisión las oraciones sostenibles, no tenemos un método concluyente para medir dicha precisión y a su vez se requiere una limpieza previa del texto (para eliminar encabezados, pies de página o fragmentos administrativos) la cual suele eliminar información posiblemente relevante.

También se observó que la comparación con el texto completo de los ODS puede introducir ruido semántico debido a metas e indicadores técnicos. Por ello, el método utiliza referentes conceptuales más acotados, como introducciones de los ODS y fragmentos representativos de sostenibilidad.

Los resultados mostraron que la similitud entre los planes completos y los ODS completos tiende a concentrarse en valores bajos o moderados.

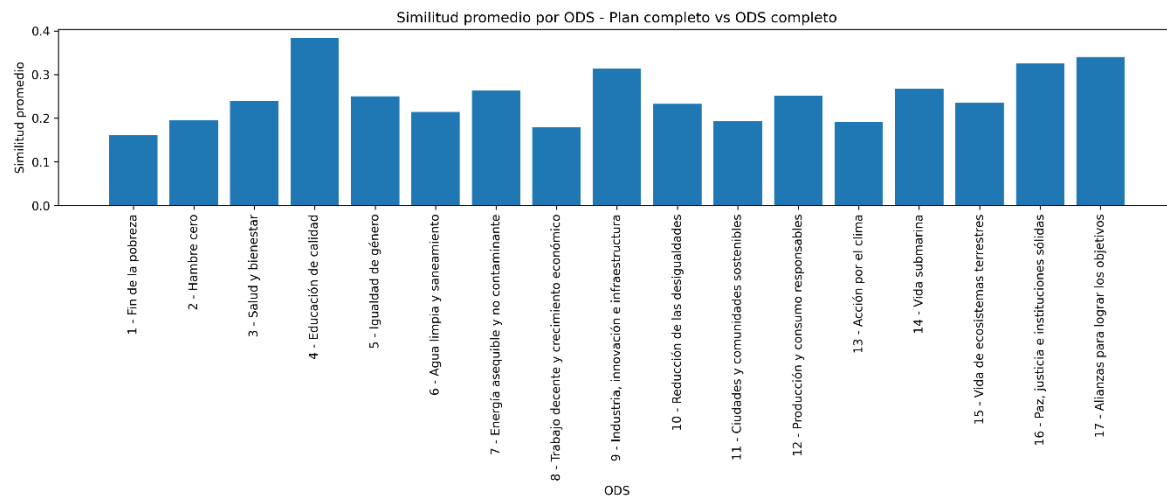


Figura 11. Similitud promedio por ODS: plan completo vs ODS completo.

En la Figura 11 se presenta la similitud promedio entre los planes de estudio completos y el texto completo de cada ODS. Se puede observar que los valores de similitud mínimos y máximos se sitúan principalmente entre 0.15 y 0.35. El ODS 4 (Educación de calidad) presenta una de las mayores similitudes. Otros ODS como el 9, 16 y 17 también muestran valores relativamente altos.

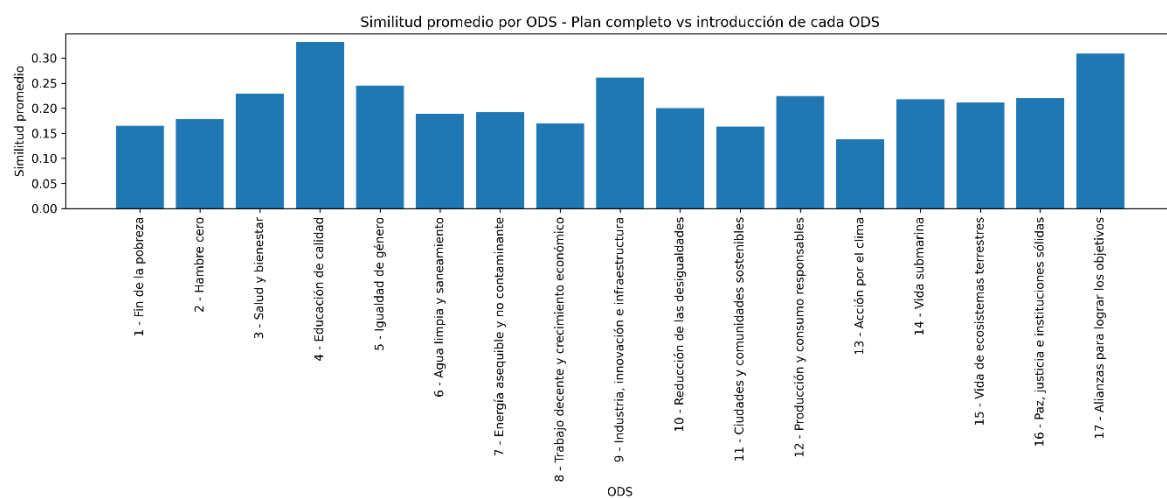


Figura 12. Similitud promedio por ODS: plan completo vs introducción de cada ODS.

Por otra parte, en la Figura 12 se encuentra la similitud promedio entre los planes de estudio y la introducción de cada ODS. Si bien el mínimo y máximo son relativamente similares, la mayoría de ODS muestran un aumento en similitud semántica, se podría concluir que los planes de estudio tienen mayor afinidad con los conceptos generales de los ODS (introducciones) que con sus descripciones completas.

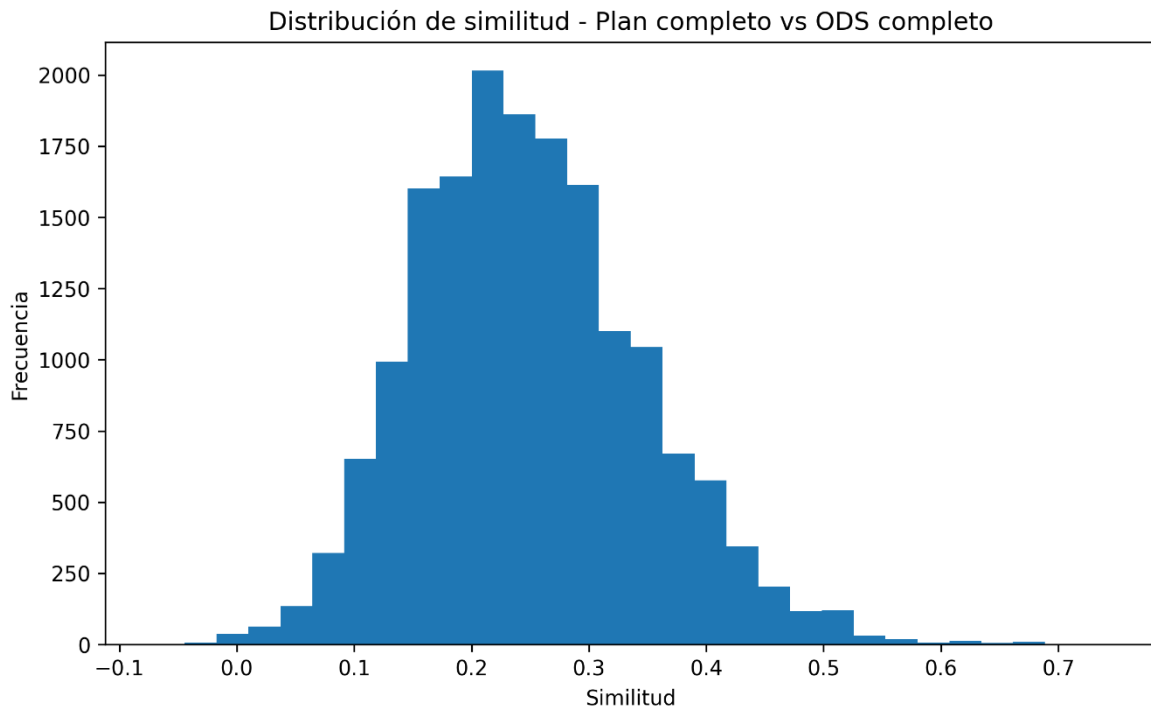


Figura 13. Distribución de similitud: plan completo vs ODS completo.

Para complementar el análisis anterior, la Figura 13 muestra la distribución de similitudes entre planes completos y ODS completos, en donde se observa que la mayoría de los valores se concentran entre 0.15 y 0.35 y que Existen pocos valores altos (>0.5). Con esto se concluye que la similitud global tiende a ser moderada, lo cual es esperado debido al ruido presente en los documentos completos

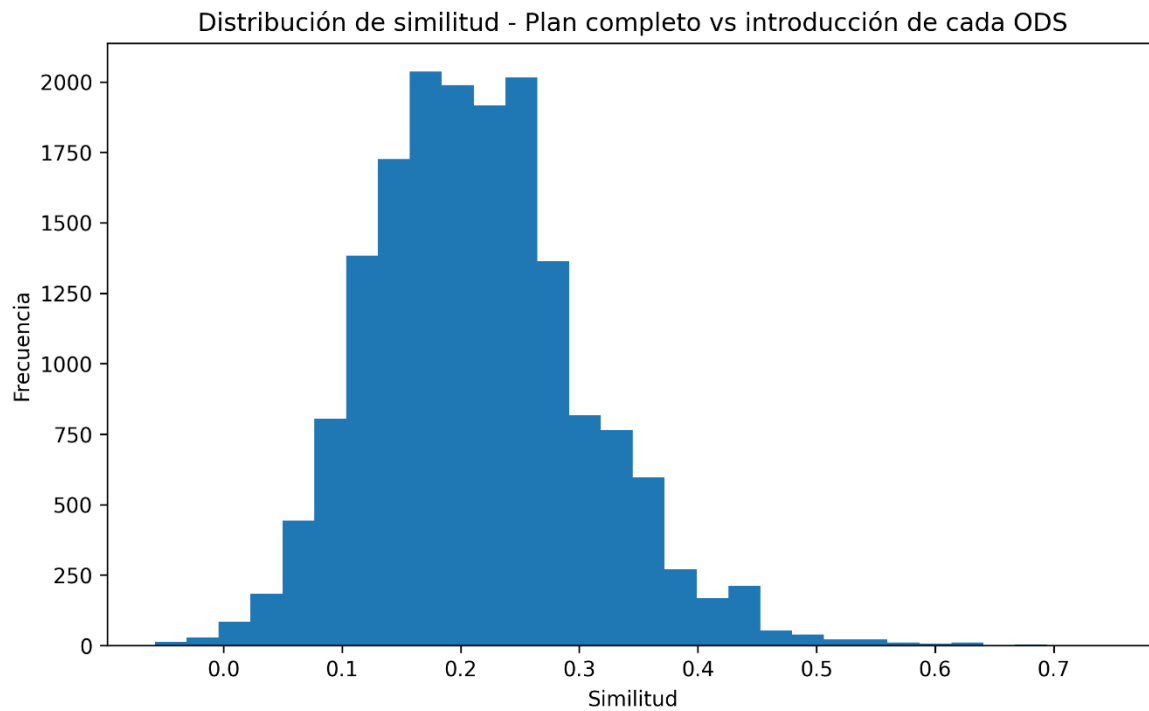


Figura 14. Distribución de similitud: plan completo vs introducción de cada ODS.

Algo similar se concluye con la misma relación, pero utilizando únicamente la introducción de cada ODS (Figura 14). Destacando la diferencia de similitud la cual tiende a ser más alta y consistente, es decir, más precisa.

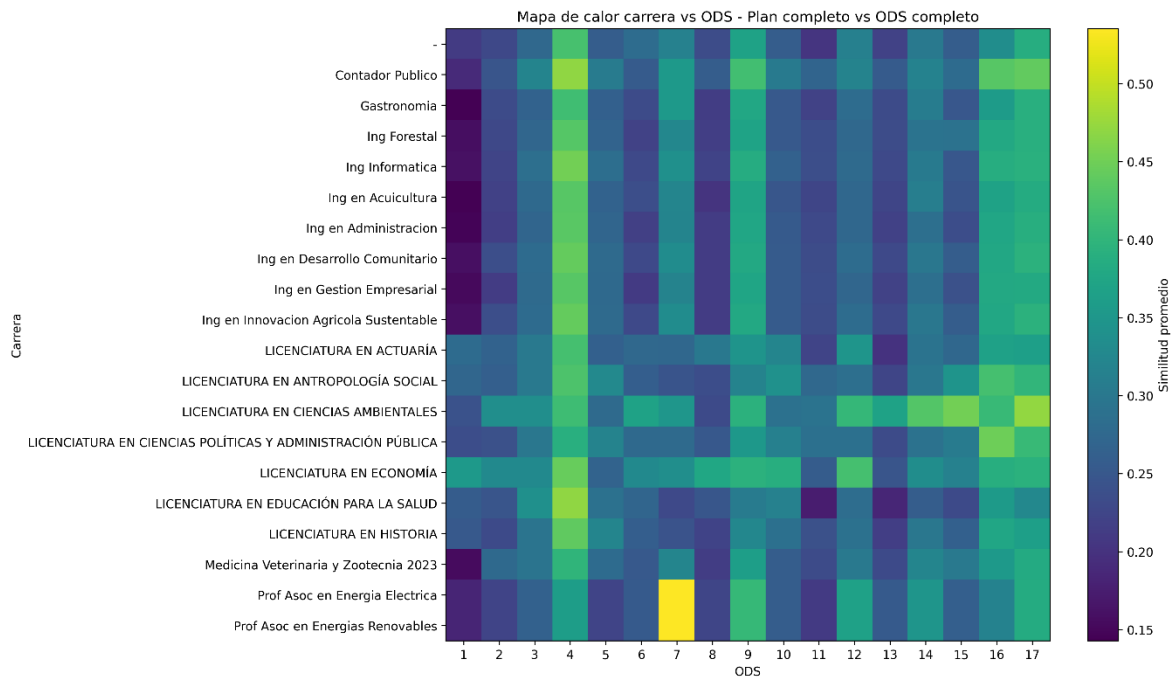


Figura 15. Mapa de calor carrera vs ODS: plan completo vs ODS completo.

En la Figura 15 se muestra la similitud promedio entre cada carrera y los ODS considerando el documento completo. Se puede observar que existen diferencias claras entre carreras, algunas carreras presentan mayor afinidad con ciertos ODS específicos y la intensidad del color evidencia que la relación no es homogénea. Con esto se concluye que la integración de la sostenibilidad depende del área disciplinar.

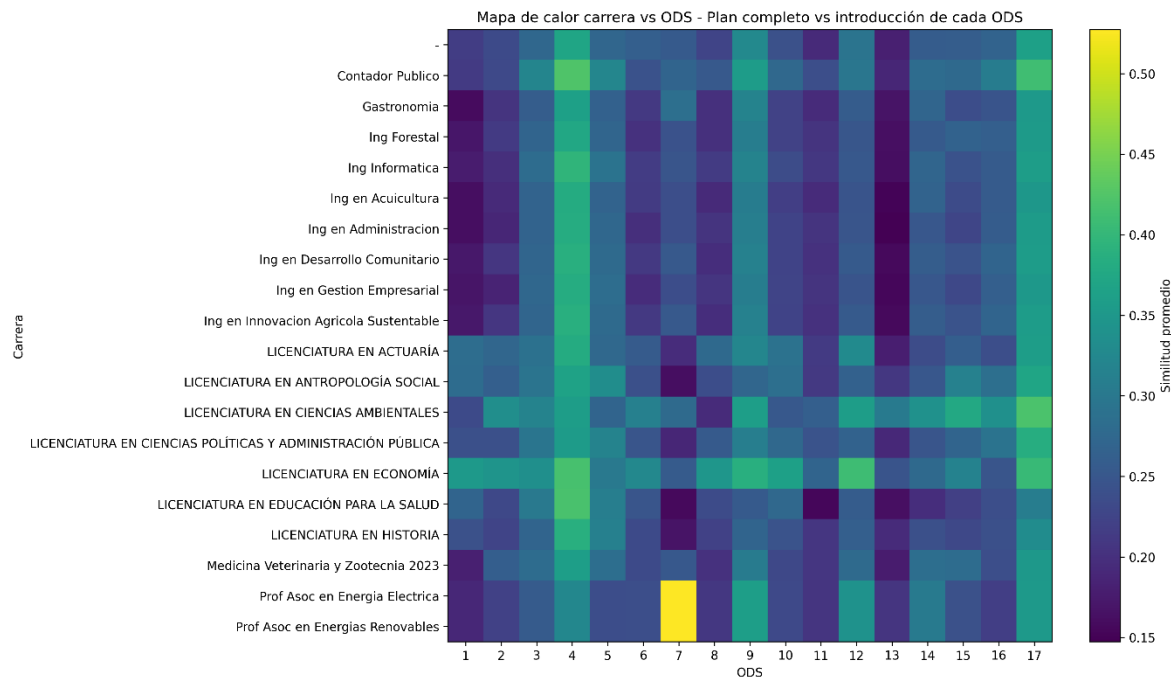


Figura 16. Mapa de calor carrera vs ODS: plan completo vs introducción de cada ODS.

Por último, la Figura 16 muestra la relación utilizando únicamente la introducción de cada ODS. Al igual que en las comparativas entre ODS completo e introducción aquí se observa que los valores de similitud son más altos y consistentes, también se reduce el ruido en comparación con el ODS completo. Concluyendo así que se reduce el ruido en comparación con el ODS completo.

Los resultados de similitud se interpretan como señales semánticas de posible relación con sostenibilidad. Para evitar depender únicamente de una similitud global, estas señales se combinan posteriormente con indicadores léxicos, pedagógicos y de competencias.

Utilizando el mismo enfoque de similitud coseno y mediante la anterior identificación de estructuras conceptuales dentro del estado del arte (Tablas 2 y 3), se encontraron secciones donde se presentan de manera explícita tablas de competencias en sostenibilidad y enfoques pedagógicos

asociados. El análisis por secciones permitió identificar fragmentos del texto con alta relación semántica con los ODS.

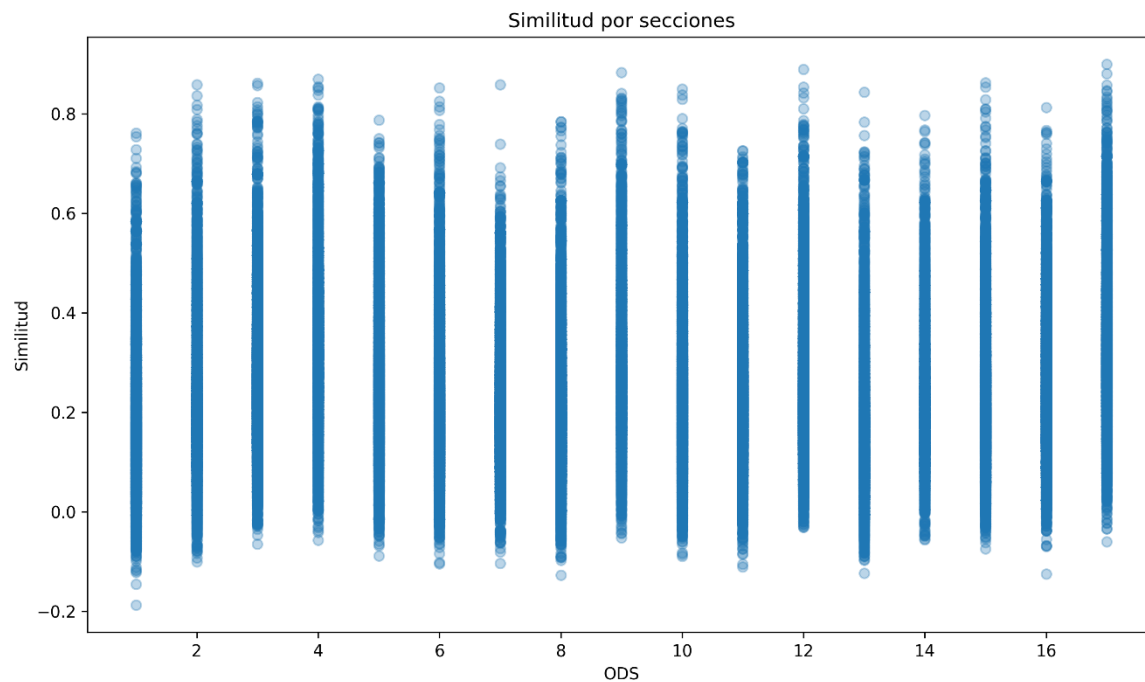


Figura 17. Distribución de similitud semántica por secciones clave y ODS.

La Figura 17 muestra la distribución de la similitud semántica entre las secciones de los planes de estudio y cada uno de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). Se observa que existe una alta variabilidad en los valores de similitud, con rangos que van desde valores cercanos a cero hasta valores superiores a 0.8. Esto podría indicar que no todas las secciones de los planes de estudio están relacionadas con sostenibilidad, sin embargo, existen fragmentos específicos con alta correspondencia semántica con los ODS.

Este resultado es indispensable durante el análisis de la sostenibilidad, ya que evidencia que la sostenibilidad no se distribuye de manera uniforme en los documentos, sino que se concentra en secciones particulares con alto contenido temático relevante.

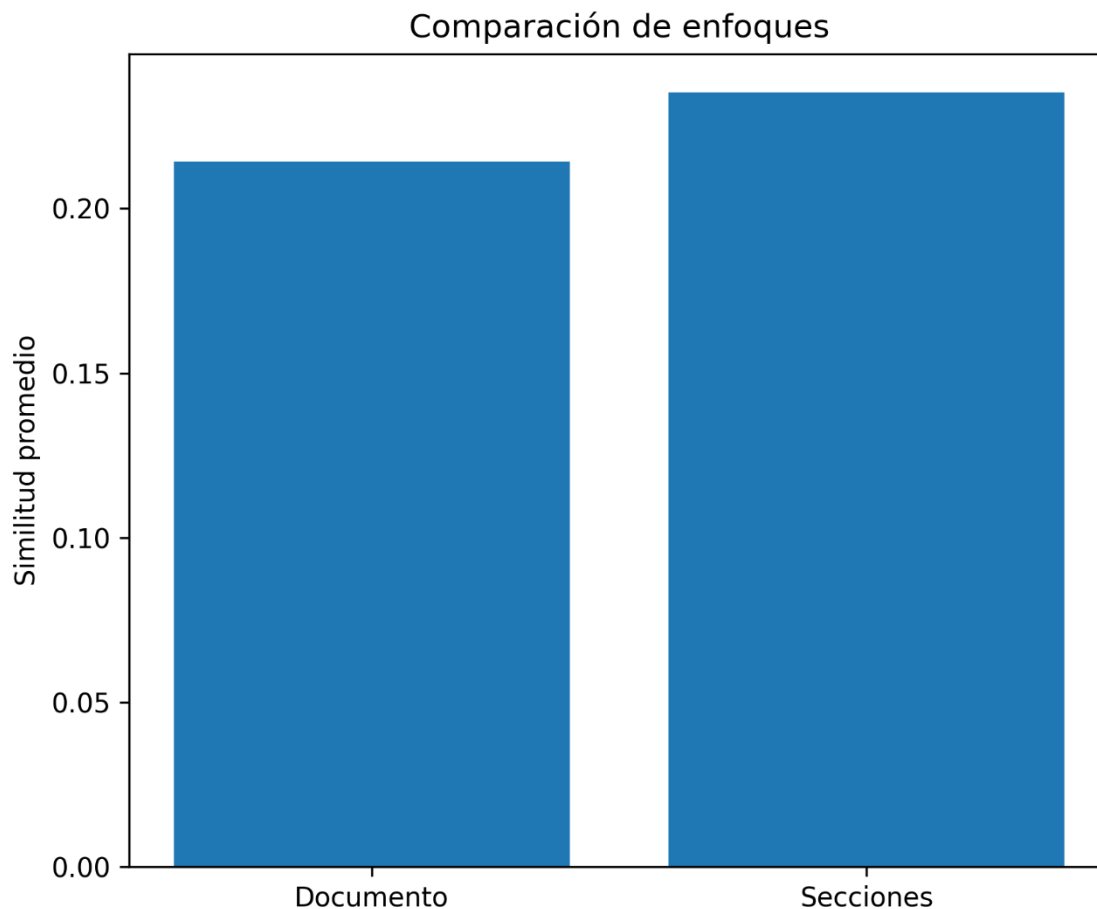


Figura 18. Comparación de similitud promedio entre documento completo y secciones específicas.

Al comparar la similitud promedio obtenida mediante dos enfoques (Figura 18): documento completo y secciones específicas. Se observa que la similitud basada en secciones es mayor que la del documento completo. Este resultado confirma que el análisis por secciones permite capturar de manera más precisa la relación semántica con los ODS. Por lo tanto, el enfoque basado en secciones resulta más adecuado para evaluar la integración de la sostenibilidad.

El problema con este enfoque reside en que la detección de secciones clave depende de la forma en que cada plan organiza sus apartados. Para atender esta limitación, la versión final del script incorpora una segunda búsqueda en el plan completo. De esta manera, las competencias y pedagogías se buscan primero en secciones curriculares clave y, si no se detectan ahí, se revisa el

resto del documento. Las evidencias encontradas únicamente en el plan completo se registran como observaciones, debido a que representan señales parciales o dispersas dentro del plan de estudio.

5.2. Diseño e implementación de las pruebas

El corpus general estuvo compuesto por 999 planes de estudio procesados de manera automática. Esta aplicación masiva permitió verificar la capacidad del método para operar sobre un volumen amplio de documentos curriculares y generar resultados estructurados. Sin embargo, el análisis interpretativo detallado se concentró en cuatro planes seleccionados como casos de estudio: dos correspondientes a la Licenciatura de Cirujano Dentista y dos a la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción.

La selección de estos cuatro casos respondió a un criterio de análisis comparativo entre áreas formativas distintas y a la disponibilidad de reportes completos de hallazgos generados por el sistema. De esta manera, el procesamiento de los 999 planes muestra la escala operativa del método, mientras que los cuatro casos permiten explicar con mayor detalle la lectura de indicadores, tipos de hallazgo y medida de integración de sostenibilidad.

En cuanto a la validación, los resultados presentados deben interpretarse como una evaluación exploratoria basada en similitud semántica e indicadores computacionales. En esta versión de la investigación no se contó con un conjunto de referencia etiquetado por especialistas que permitiera calcular métricas supervisadas como precisión, recall o F1. Por ello, la validación experta de los hallazgos se plantea como una línea necesaria de continuidad para fortalecer la confiabilidad del método.

Las pruebas consistieron en ejecutar el flujo final del método sobre planes de estudio incluidos en el corpus del proyecto. Para el análisis detallado se seleccionaron cuatro reportes de

hallazgos: Bioestadística y Anestesiología, correspondientes a la Licenciatura de Cirujano Dentista, así como Cultura de paz, igualdad de género e inclusión y Ética de la confianza como responsabilidad, correspondientes a la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción. Cada plan fue evaluado mediante cinco dimensiones: competencias, enfoques pedagógicos, relación semántica con ODS, glosario sostenible y palabras clave.

Elemento	Descripción
Muestra total procesada	999 planes de estudio disponibles en el corpus del proyecto.
Casos detallados en resultados	Cuatro reportes de hallazgos: dos de la Licenciatura de Cirujano Dentista y dos de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción.
Unidad de análisis	Secciones curriculares clave y oraciones del plan completo.
Representación semántica	Embeddings generados con el modelo paraphrase-multilingual-MiniLM-L12-v2.
Referentes utilizados	ODS, competencias de sostenibilidad, enfoques pedagógicos, glosario sostenible curado y palabras clave.
Criterio de interpretación	Los hallazgos se clasifican como punto fuerte, observación o punto débil; la medida de integración corresponde al porcentaje de puntos fuertes sobre cinco dimensiones evaluadas.

Tabla 5. Diseño general de las pruebas realizadas.

5.3. Indicadores considerados

La evaluación se realizó a partir de indicadores híbridos. Estos indicadores permiten observar la sostenibilidad desde distintas dimensiones: relación semántica con los ODS, presencia de competencias de sostenibilidad, identificación de enfoques pedagógicos, vocabulario sostenible detectado mediante un glosario curado y densidad de palabras clave. En el caso de competencias y pedagogías, el método diferencia entre evidencias ubicadas en secciones curriculares clave y evidencias encontradas solo en el plan completo.

Indicador	Descripción	Interpretación
ODS promedio	Promedio de similitud semántica entre el plan y los referentes ODS.	Mide la cercanía general del documento con el marco de sostenibilidad de los ODS.
Competencias en secciones clave	Referentes de competencias detectados en apartados curriculares relevantes.	Cuando existen varias evidencias, indican integración formativa más explícita.
Competencias en plan completo	Referentes de competencias detectados fuera de las secciones clave.	Se interpretan como observación, al ser señales parciales o dispersas.
Pedagogías en secciones clave	Enfoques pedagógicos compatibles con sostenibilidad detectados en apartados curriculares.	Permiten valorar condiciones metodológicas favorables para trabajar sostenibilidad.
Pedagogías en plan completo	Enfoques pedagógicos detectados solo en el documento completo.	Se consideran evidencia parcial cuando no aparecen en secciones curriculares clave.
Glosario sostenible	Número y densidad de términos sostenibles encontrados en el texto.	Indica presencia terminológica de sostenibilidad en el plan.
Palabras clave	Densidad de palabras clave sostenibles previamente generadas.	Permite observar tendencias temáticas explícitas vinculadas con sostenibilidad.

Tabla 6. Indicadores utilizados para la evaluación de sostenibilidad curricular.

5.4. Resultados por caso de estudio

5.4.1. Licenciatura de Cirujano Dentista

En el caso de la Licenciatura de Cirujano Dentista se analizaron los planes Bioestadística y Anestesiología. Ambos reportes presentan una medida de integración de sostenibilidad de 20%, resultado de un punto fuerte, dos observaciones y dos puntos débiles. En los dos documentos se identificó como punto fuerte la presencia de enfoques pedagógicos compatibles con sostenibilidad

en secciones curriculares clave. Bioestadística presentó seis enfoques pedagógicos detectados en secciones clave, mientras que Anestesiología presentó cuatro.

No obstante, la relación semántica con los ODS fue baja en ambos casos, con valores de 0.209 para Bioestadística y 0.207 para Anestesiología. Asimismo, la densidad de palabras clave sostenibles fue baja en los dos reportes. En cuanto a competencias, Bioestadística presentó una competencia en secciones clave y dos en el plan completo, mientras que Anestesiología no presentó competencias en secciones clave, pero sí tres detectadas en el plan completo. Por esta razón, las competencias se interpretaron como observaciones. El glosario sostenible mostró una presencia moderada en ambos casos, con dos términos detectados de 224: diversidad cultural y bioética.

5.4.2. *Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción*

En el caso de la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción se analizaron los planes Cultura de paz, igualdad de género e inclusión y Ética de la confianza como responsabilidad. Ambos reportes presentan una medida de integración de sostenibilidad de 40%, resultado de dos puntos fuertes, una observación y dos puntos débiles. En los dos casos, los enfoques pedagógicos constituyen un punto fuerte, con seis referentes detectados en secciones curriculares clave. Entre los enfoques identificados se encuentran investigación-acción participativa, aprendizaje basado en proyectos o problemas, enseñanza interdisciplinaria en equipo y aprendizaje-servicio comunitario.

Los dos planes también mostraron alta presencia de vocabulario sostenible. Cultura de paz, igualdad de género e inclusión registró 12 términos del glosario, entre ellos responsabilidad social, educación inclusiva, violencia de género, igualdad de género, bienestar social, derechos humanos, justicia social y discriminación. Ética de la confianza como responsabilidad registró seis términos,

entre ellos responsabilidad social, derechos humanos, vulnerabilidad, ambiental, equidad y paz. Sin embargo, la relación semántica con los ODS fue baja en ambos casos, con valores de 0.286 y 0.287, respectivamente, y la densidad de palabras clave sostenibles también fue baja. Las competencias se clasificaron como observación, debido a que solo se detectó una competencia en secciones clave y el resto apareció en el plan completo.

Caso de estudio	Planes considerados	Síntesis de resultados	Interpretación general
Licenciatura de Cirujano Dentista	Bioestadística; Anestesiología	Ambos planes presentan 1 punto fuerte, 2 observaciones y 2 puntos débiles; medida de integración de 20%. ODS bajos (0.209 y 0.207), pedagogías como punto fuerte, glosario moderado y keywords bajas.	La integración de sostenibilidad es limitada y se expresa principalmente mediante enfoques pedagógicos y algunas evidencias parciales.
Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción	Cultura de paz, igualdad de género e inclusión; Ética de la confianza como responsabilidad	Ambos planes presentan 2 puntos fuertes, 1 observación y 2 puntos débiles; medida de integración de 40%. ODS bajos (0.286 y 0.287), pedagogías y glosario como puntos fuertes, keywords bajas.	La integración es mixta; existe mayor evidencia léxica y pedagógica, aunque la relación con ODS sigue siendo baja.

Tabla 7. Comparación general de los casos de estudio analizados.

5.5. Comparación general entre casos

La comparación entre los casos permite observar que la Licenciatura de Ingeniero Agrónomo en Producción presenta una integración de sostenibilidad más alta que la Licenciatura de Cirujano Dentista en los planes revisados. Esta diferencia se explica principalmente por la mayor presencia de vocabulario sostenible en los planes de agronomía y por la detección de un mayor número de competencias en el plan completo. No obstante, en ambos casos la relación semántica con los ODS y la densidad de palabras clave se mantienen en niveles bajos.

Dimensión	Cirujano Dentista	Ingeniero Agrónomo en Producción	Lectura comparativa
Relación con ODS	Baja: 0.209 en Bioestadística y 0.207 en Anestesiología.	Baja, aunque ligeramente mayor: 0.286 en Cultura de paz y 0.287 en Ética.	En ambos casos la relación semántica con ODS se clasifica como punto débil.
Competencias	Observaciones: Bioestadística presenta 1 competencia en secciones clave y 2 en plan completo; Anestesiología presenta 3 solo en plan completo.	Observaciones: ambos planes presentan 1 competencia en secciones clave y 2 o 3 en plan completo.	Agronomía muestra más señales formativas, pero en ambos casos las competencias siguen siendo parciales.
Pedagogías	Punto fuerte: 6 enfoques en Bioestadística y 4 en Anestesiología.	Punto fuerte: 6 enfoques en secciones clave en ambos planes; Ética añade 3 en plan completo.	La dimensión pedagógica es la fortaleza principal en los dos casos.

Glosario sostenible	Observación: 2 de 224 términos en ambos planes (diversidad cultural y bioética).	Punto fuerte: 12 de 224 términos en Cultura de paz y 6 de 224 en Ética.	Agronomía expresa con mayor claridad vocabulario vinculado con sostenibilidad.
Palabras clave	Punto débil: densidad 0.001 en ambos planes.	Punto débil: densidad 0.001 en ambos planes.	La presencia de temas sostenibles por palabras clave es baja en los cuatro reportes.
Medida de integración	20% en ambos planes.	40% en ambos planes.	Agronomía presenta mayor nivel de integración, aunque todavía con áreas débiles.

Tabla 8. Comparación por dimensiones de análisis.

5.6. Hallazgos generados por el sistema

La generación de hallazgos constituye una de las salidas principales del método, ya que traduce los valores cuantitativos en descripciones comprensibles para el usuario. A partir de los reportes analizados, los puntos fuertes se concentran principalmente en la dimensión pedagógica y, en el caso de Ingeniero Agrónomo en Producción, también en el glosario sostenible. Las observaciones se relacionan con competencias detectadas de manera parcial o dispersa y con vocabulario sostenible moderado. Los puntos débiles se concentran en la baja relación semántica con los ODS y en la baja presencia de palabras clave sostenibles.

Tipo de hallazgo	Descripción	Ejemplo de interpretación en los casos analizados
Punto fuerte	Evidencia clara o relativamente consistente de integración en una dimensión evaluada.	Los enfoques pedagógicos fueron punto fuerte en los cuatro planes; el glosario sostenible fue punto fuerte

		en los dos planes de Ingeniero Agrónomo.
Observación	Evidencia parcial, indirecta o dispersa que requiere revisión curricular.	Las competencias fueron observaciones porque aparecieron de forma limitada en secciones clave o solamente en el plan completo; el glosario fue observación en Cirujano Dentista.
Punto débil	Ausencia o baja presencia de sostenibilidad en una dimensión evaluada.	La relación con ODS y la densidad de palabras clave se clasificaron como puntos débiles en los cuatro reportes.

Tabla 9. Tipos de hallazgos generados por el método.

5.7. Resultados de la herramienta web

Además del análisis de los planes, se verificó el funcionamiento de la herramienta web como medio para aplicar el método de manera automatizada. La versión actual permite registrar planes de estudio, ejecutar la evaluación mediante el script de procesamiento, almacenar resultados en la base de datos y consultar los hallazgos generados desde una vista de resultados. Esta vista integra las modificaciones recientes del método, incluyendo el uso del glosario sostenible curado, los referentes externos de competencias y pedagogías en formato Parquet, y la búsqueda en dos niveles: primero en secciones curriculares clave y posteriormente en el plan completo.

Funcionalidad	Resultado obtenido
Registro de planes	Permite almacenar nombre del plan, carrera, universidad y texto curricular.
Ejecución de evaluación	Envía el plan al proceso automático de análisis mediante la integración con Python.
Seguimiento de estado	Muestra si el plan se encuentra pendiente, procesando, completado o con error.

Almacenamiento de resultados	Guarda indicadores, clasificación operativa, hallazgos generados por el método y reporte textual automático.
Visualización	Presenta métricas cuantitativas, tabla de hallazgos y evidencias asociadas con cada dimensión evaluada.
Panel de indicadores	Muestra ODS promedio, ODS máximo, competencias indirectas, pedagogías indirectas y oraciones relevantes.
Tabla de hallazgos	Organiza la interpretación en tipo, hallazgo, evidencia e implicación para facilitar la revisión curricular.
Reporte automático	Genera una síntesis textual de los resultados y una conclusión sobre el nivel de integración de sostenibilidad.

Tabla 10. Funcionalidades verificadas en la herramienta web.

La Tabla 10 resume las funcionalidades verificadas en la herramienta web. Estas funciones permiten cerrar el ciclo de análisis: registro del plan, ejecución del script, almacenamiento de resultados, visualización de métricas, revisión de hallazgos y generación del reporte textual.

En la vista de resultados se observan los indicadores principales generados por el sistema. Para el caso mostrado, correspondiente al plan Cultura de paz, igualdad de género e inclusión, la herramienta reporta un ODS promedio de 0.286, un ODS máximo de 0.419, una competencia indirecta, seis pedagogías indirectas y veintiuna oraciones relevantes. Aunque el campo de clasificación general aparece como “Sin clasificar”, la interpretación del nivel de integración se realiza a partir de la tabla de hallazgos y del reporte automático, donde se distinguen puntos fuertes, observaciones y puntos débiles.

La tabla de hallazgos permite identificar la dimensión que origina cada resultado. En el ejemplo, las competencias aparecen como observación debido a que se detecta una competencia en secciones clave y dos en el plan completo; las pedagogías y el glosario sostenible se clasifican como puntos fuertes; mientras que la relación semántica con ODS y la densidad de palabras clave se interpretan como puntos débiles. Esta organización permite que el usuario no dependa

únicamente de un valor numérico, sino que pueda revisar la evidencia y la implicación de cada indicador.

Finalmente, el reporte automático integra los hallazgos en un texto continuo que puede utilizarse como apoyo para la revisión curricular. En este sentido, la herramienta no solo ejecuta el cálculo de indicadores, sino que transforma los resultados en una explicación interpretable, alineada con la lógica del método propuesto.

5.8. Discusión de resultados

Los resultados obtenidos muestran que la integración de sostenibilidad en los planes analizados no se presenta de manera uniforme. En los planes de Ingeniero Agrónomo en Producción se observa una mayor presencia de vocabulario sostenible y enfoques pedagógicos compatibles con sostenibilidad, mientras que en los planes de Cirujano Dentista la integración es más limitada y se expresa principalmente a través de enfoques pedagógicos y algunas señales parciales de competencias o vocabulario.

El comportamiento observado también evidencia la utilidad del método propuesto. La búsqueda en secciones curriculares clave permite identificar evidencias ubicadas en apartados formales del diseño curricular, mientras que la búsqueda secundaria en el plan completo permite recuperar señales adicionales que no aparecen en dichas secciones. Esta diferencia resulta importante porque permite clasificar como observación aquellas evidencias que existen en el documento, pero que no están integradas de manera explícita en los apartados curriculares centrales.

Finalmente, se reconoce que los resultados deben interpretarse como un diagnóstico de apoyo y no como una evaluación definitiva de la calidad curricular. Debido a que el método analiza información textual, no permite verificar la implementación real de la sostenibilidad en el aula.

Sin embargo, los hallazgos generados y la visualización en la herramienta web ofrecen una base estructurada para revisar planes de estudio, identificar fortalezas y señalar áreas que podrían fortalecerse mediante revisión experta.

VI. Conclusiones

6.1. Conclusión

Con respecto a la hipótesis planteada, los resultados permiten considerarla parcialmente respaldada. El uso de representaciones semánticas vectoriales, referentes de sostenibilidad e indicadores híbridos permitió identificar evidencias explícitas e implícitas en los planes de estudio analizados, así como generar una medida interpretable de integración de sostenibilidad. No obstante, esta verificación debe entenderse como exploratoria, debido a que no se realizó una validación cuantitativa con un conjunto de referencia etiquetado por expertos.

Los experimentos realizados demostraron que el uso de embeddings permite capturar relaciones semánticas entre los textos de los planes de estudio y los documentos de referencia utilizados para evaluar sostenibilidad. A través de la similitud coseno fue posible identificar relaciones entre contenidos curriculares, Objetivos de Desarrollo Sostenible, competencias, enfoques pedagógicos, vocabulario sostenible y palabras clave.

Por otra parte, el análisis de hallazgos permitió transformar los valores obtenidos por el método en interpretaciones cualitativas más comprensibles. La clasificación en puntos fuertes, observaciones y puntos débiles facilitó la lectura de los resultados, ya que permitió distinguir entre evidencias claras de sostenibilidad, señales parciales y dimensiones con baja presencia dentro de los planes de estudio.

Se concluye que lo realizado en esta investigación contribuye a la exploración de métodos computacionales para apoyar la evaluación curricular de sostenibilidad. El análisis demuestra que las técnicas de PLN, embeddings semánticos, glosarios especializados y referentes pedagógicos pueden integrarse en un método automatizado capaz de generar indicadores y reportes interpretables para apoyar procesos de revisión curricular.

De manera complementaria, la Tabla 11 sintetiza el cumplimiento de los objetivos específicos planteados en la investigación, la actividad realizada para atenderlos, la evidencia dentro del documento y el resultado alcanzado.

Objetivo específico	Actividad realizada	Evidencia	Resultado alcanzado
Definir indicadores semánticos, léxicos y pedagógicos alineados con los ODS.	Construcción de indicadores basados en ODS, competencias, pedagogías, glosario y palabras clave.	4.6.1-4.6.5	Cumplido: se definió el conjunto de indicadores.
Proponer una medida de integración de sostenibilidad.	Cálculo del porcentaje de indicadores clasificados como puntos fuertes.	4.7	Cumplido: se estableció una medida cualitativa interpretable.
Evaluar automáticamente planes de estudio mediante una herramienta de minería de texto.	Implementación de una herramienta web integrada con Python para ejecutar el análisis.	4.8 y 5.6	Cumplido: se automatizó el procesamiento y la visualización.
Analizar el comportamiento del método mediante casos de estudio.	Aplicación a 999 planes y análisis detallado de dos casos de estudio.	Capítulo V	Cumplido de forma exploratoria: se identificaron tendencias,

			hallazgos y limitaciones.
--	--	--	---------------------------

Tabla 11. Cumplimiento de los objetivos específicos de la investigación.

Las líneas de continuidad derivadas de estos resultados se presentan de manera integrada en la sección de trabajos futuros.

6.2. Productos y aportaciones

Como parte de los productos derivados de esta investigación, se elaboró el artículo titulado *Indicators and Automated Methods for Measuring Sustainability in Higher Education Curricula: A State-of-the-Art Analysis* para el 6to congreso internacional de tecnología y ciencia. Este trabajo académico tuvo como propósito analizar el estado del arte sobre indicadores y métodos automatizados utilizados para medir la integración de sostenibilidad en planes de estudio de educación superior.



Como segundo producto académico derivado de la investigación, se participó en la elaboración del artículo colaborativo para el 5to congreso internacional de tecnología y ciencia relacionado con el análisis de la sostenibilidad en la educación superior *Indicadores de Sostenibilidad Comunes en las Instituciones de Educación Superior en Latinoamérica*.



**Educación**
Secretaría de Educación Pública

TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO

EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
A TRAVÉS DEL CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN
Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

OTORGA EL PRESENTE

RECONOCIMIENTO

A

ALINE CECILIA CASALES CASTRO | DELVIS ESTRADA RUÍZ | ERICK
JOSUÉ GÓMEZ PINEDA | NOE ALEJANDRO CASTRO SÁNCHEZ |
EMMANUEL OLMOS BARBA

Por su destacada participación con la Contribución: ARTÍCULO PARA REVISTA, en el
área: CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, con el Título:
INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD COMUNES EN LAS INSTITUCIONES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR EN LATINOAMÉRICA
presentada en el marco del 4.º Congreso Internacional de Tecnología y Ciencia
Aplicada (CITCA), celebrado en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo
Tecnológico del 21 al 23 de mayo de 2025.

Cuernavaca, Morelos, 23 de mayo de 2025

LORENZO O. HERNÁNDEZ
Director del CENIDET

MANUEL ADAM MEDINA
Coordinador General
4.º CITCA





Sello Digital:

tnaDLXFeXBHAYxoUtyv2oEhvdRzYKlgldJdJlgeezRoGz25OT72E28PH6Ze8ryp5nbaOWSE7
PJIUSLGLD6nRUvoCéTeTm+07ENW58W9z7HzBokeUBP3iRdWJodezFLg/Kx42P6WldeezBn
yaneAuk1uB3Ob1B320JLT031qvpH/HbPanoosacPH1/A3Kcbgwo63TESF/L5ezAKbov00
gpaTTB6e/07zQ05Vng0bde+naN54beC2zARoVseHm6b8VWSE0gDIn3kPg6m0LoyArvd
sVq55c9Lg7RQVC3UEPkUoX5UZOPJIZ3JQ7u45U/tVoa2ihPKnz3oqA==

CITCA300A25 <http://constancias.cenidet.tecnm.mx>

6.3. Trabajos Futuros

Como trabajo futuro, se propone realizar una validación del método con especialistas en sostenibilidad, educación superior y diseño curricular. Esta validación permitiría revisar la pertinencia de los indicadores utilizados, ajustar los criterios de clasificación de hallazgos y fortalecer la interpretación de los resultados generados por la herramienta.

También se considera necesario ampliar el conjunto de planes de estudio analizados, incorporando documentos de más instituciones, áreas disciplinares y niveles educativos. Esto permitiría observar el comportamiento del método en contextos más diversos y realizar comparaciones más amplias sobre la integración de sostenibilidad en la educación superior mexicana.

Otro aspecto relevante consiste en mejorar el proceso de extracción y preprocesamiento textual. Debido a que los planes de estudio pueden presentarse en formatos heterogéneos, con tablas, encabezados, pies de página o estructuras poco uniformes, futuras versiones del método podrían incorporar mecanismos más robustos para conservar la estructura curricular de los documentos y reducir el ruido durante el análisis.

VII. Referencias Bibliográficas

Acosta Carrasco, M. R., Vizcaíno Zúñiga, P. I., Torres Barzola, G. A., Veintimilla Amay, L. E., & Maldonado Palacios, I. A. (2024). Integración de la sostenibilidad en los planes de estudio universitario. *Revista InveCom*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.12637783>

Auer, C., Lysak, M., Nassar, A., Dolfi, M., Livathinos, N., Vagenas, P., Berrospi Ramis, C., Omenetti, M., Lindlbauer, F., Dinkla, K., Mishra, L., Kim, Y., Gupta, S., Teixeira de Lima, R., Weber, V., Morin, L., Meijer, I., Kuropiatnyk, V., & Staar, P. W. J. (2024). *Docling technical report* (Version 1.0). arXiv. <https://arxiv.org/abs/2408.09869>

Azcárate Goded, P., González-Aragón, C., Guerrero-Bey, A., & Cardeñoso Domingo, J. M. (2016). Análisis de la presencia de la sostenibilidad en los planes de estudios de los grados: Un instrumento para su análisis. *EDUCAR*, 52(2), 263–284. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.745>

Bautista-Puig, N., Álvarez-Bornstein, B., & Montesi, M. (2024). Evaluación de la integración de los objetivos de desarrollo sostenible en los planes de estudio de información y documentación. *Revista EDICIC*, 3(4), 1–12. <https://doi.org/10.62758/re.v3i4.241>

Cavallo, M. A., Ledesma, A. B., Díaz, L. P., & Del Luján Facco, S. M. (2019, 1 octubre). *La sostenibilidad en los planes de estudio de carreras en Ciencias Económicas. Un acercamiento a los decires docentes en la Facultad de Ciencias Económicas y Estadística*. <https://rephip.unr.edu.ar/items/7a0c90b2-5189-40b9-9174-0ec40191cc92>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Naciones Unidas.

Conde Melguizo, R. (2024). Transformar el diseño desde los planes de estudio. Propuesta para incluir los Objetivos de Desarrollo Sostenible como competencia transversal. Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación, (222). <https://doi.org/10.18682/cdc.vi222.11217>

Colangelo, M. T., Meleti, M., Guizzardi, S., Calciolari, E., & Galli, C. (2025). A Comparative Analysis of Sentence Transformer Models for Automated Journal Recommendation Using PubMed Metadata. Preprints.org. <https://doi.org/10.20944/preprints202501.1334.v1>

Docling Project. (s. f.). Docling documentation. <https://docling-project.github.io/docling/>

Echazú, E. (2020). Glosario de Desarrollo Sostenible: Palabras para cambiar el mundo.

Escámez Sánchez, Juan, Peris Cancio, José Alfredo, & Escámez Marsilla, Juan I. (2017). Educación de los estudiantes universitarios y gestión de la sostenibilidad. Perfiles educativos, 39(156), 174-190. Recuperado en 03 de diciembre de 2024, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982017000200174&lng=es&tlng=es.

Explosion. (s. f.). spaCy: Industrial-strength Natural Language Processing in Python. <https://spacy.io/>

Explosion. (s. f.). spaCy Layout: Process PDFs, Word documents and more with spaCy. <https://github.com/explosion/spacy-layout>

Hassan, M. S., Radzi, S. F. M., & Kanasan, V. A. (2020). Issues and Challenges in the Design of Sustainability for Curriculum using WUSA (World Universities Sustainability Assessment). *International Journal Of Academic Research In Progressive Education And Development*, 9(2). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v9-i2/7348>

Hays, J., & Reinders, H. (2020). Sustainable learning and education: A curriculum for the future. *International Review Of Education*, 66(1), 29-52. <https://doi.org/10.1007/s11159-020-09820-7>

Huapaya-Capcha, Y. A., De La Cruz Rioja, R., & Shiguay Guizado, G. A. (2022). Los planes de estudios: el eslabón perdido entre la universidad y la sociedad. *Horizontes. Revista de*

Investigación en Ciencias de la Educación, 6(25), 1498-1513.
<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.430>

Jiménez-Martínez, N. M. (2021). Sustentabilidad universitaria en México: avances y desafíos. *Revista Iberoamericana Ambiente & Sustentabilidad*, 4. <https://doi.org/10.46380/rias.vol4.e152>

Johri, P., Khatri, S. K., Al-Taani, A. T., Sabharwal, M., Suvanov, S., & Kumar, A. (2021). Natural Language Processing: History, Evolution, Application, and Future Work. En A. Abraham et al. (Eds.), *Proceedings of 3rd International Conference on Computing Informatics and Networks* (Lecture Notes in Networks and Systems, Vol. 167, pp. 365-375). Springer Nature Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-9712-1_31

Jurafsky, D., & Martin, J. H. (2026). Speech and Language Processing (3rd ed. draft, Chapter 5: Embeddings). Draft of January 6, 2026.

Ozili, P. K. (2022). Sustainability and sustainable development research around the world. *Managing Global Transitions*, 20(3), 259–293. <https://doi.org/10.26493/1854-6935.20.259-293>

ProChile. (2021). Glosario de sostenibilidad de ProChile. Subdepartamento de Sostenibilidad, Subdirección de Innovación & Competitividad.

Sheikh, H., Prins, C., & Schrijvers, E. (2023). *Mission AI: The new system technology*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-21448-6>

UNESCO. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Sostenible: objetivos de aprendizaje*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

UNESCO. (2017). *La UNESCO avanza: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Zimbrón, A. H., Gutiérrez, E. R., & Ortega, A. S. (2020). Sostenibilidad curricular: construir programas académicos integrales. *Revista Digital Universitaria*, 21(3).

<https://doi.org/10.22201/codeic.16076079e.2020.v21n3.a10>

Vințe, C., Smeureanu, I., Dârdală, M., & Reveiu, A. (2021). Sustainable development in education – automating curriculum assessment. *Technological and Economic Development of Economy*, 27(5), 1159-1185. <https://doi.org/10.3846/tede.2021.15018>

Weiss, M., Barth, M., Wiek, A., & Von Wehrden, H. (2021). Drivers and Barriers of Implementing Sustainability Curricula in Higher Education - Assumptions and Evidence. *Higher Education Studies*, 11(2), 42. <https://doi.org/10.5539/hes.v11n2p42>

Weiss, M., Barth, M. & von Wehrden, H. The patterns of curriculum change processes that embed sustainability in higher education institutions. *Sustain Sci* 16, 1579–1593 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11625-021-00984-1>

Yajure Ramírez, C. A. (2024). Uso de herramientas de procesamiento de lenguaje natural para el análisis y desarrollo de artículos científicos de ingeniería. *Revista De investigación De Sistemas E Informática*, 17(2), 5-15. <https://doi.org/10.15381/risi.v17i2.29906>

Anexos

7.1. Anexo A - Distribución general de planes de estudio por institución

Tabla 12. Distribución general de planes de estudio por institución.

Institución	Planes analizados	Programas/carreras	Palabras totales	Promedio de palabras
UAMEX	502	49	1,033,325	2,058
TECNM	420	42	863,027	2,055
UNAM	41	41	113,109	2,759
UNIVERSIDAD DE SONORA	36	36	48,052	1,335
Total	999	168	2,057,513	2,060

7.2. Anexo B - Lista resumida de planes de estudio por institución y programa educativo

Tabla 13. Lista resumida de planes de estudio por institución y programa educativo.

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
TECNM	Contador Publico	10	1,781	978	2,564
TECNM	Gastronomia	10	2,070	1,588	2,564
TECNM	Ing Ambiental	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Biomedica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Bioquimica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Civil	10	2,052	1,158	2,759
TECNM	Ing Electrica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Electromecanica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Electronica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Forestal	10	1,921	1,248	2,636
TECNM	Ing Hidrologica	10	2,049	1,127	2,759
TECNM	Ing Industrial	10	2,154	1,528	2,759
TECNM	Ing Informatica	10	2,093	1,528	2,636
TECNM	Ing Mecanica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Mecatronica	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Naval	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing Petrolera	10	2,132	1,528	2,759

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
TECNM	Ing Química	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Acuicultura	10	2,233	1,528	3,024
TECNM	Ing en Administracion	10	2,033	1,528	2,636
TECNM	Ing en Animacion Digital y Efectos Visuales	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Desarrollo Comunitario	10	2,078	1,528	2,636
TECNM	Ing en Energías Renovables	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Geociencias	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Gestion Empresarial	10	2,003	1,528	2,636
TECNM	Ing en Industrias Alimentarias	10	2,045	1,528	2,636
TECNM	Ing en Innovacion Agricola Sustentable	10	2,078	1,528	2,636
TECNM	Ing en Logistica	10	2,051	1,528	2,636
TECNM	Ing en Materiales	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Nanotecnologia	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Pesquerias	10	2,102	1,528	2,759
TECNM	Ing en Sistemas Automotrices	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Sistemas Computacionales	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Ing en Tecnologías de la Informacion y Comunicaciones	10	2,043	1,461	2,636
TECNM	Ing_Ferroviana	10	2,132	1,528	2,759
TECNM	Lic en Administracion	10	1,877	1,323	2,564
TECNM	Lic en Biología	10	2,031	1,205	3,188
TECNM	Lic en Turismo	10	1,698	1,013	2,564
TECNM	Medicina Veterinaria y Zootecnia 2023	10	2,169	1,057	4,238
TECNM	Planes y programas de estudio 2009-2023	10	1,894	1,291	2,564
TECNM	Prof Asoc en Energia Electrica	10	1,667	1,360	2,056
TECNM	Prof Asoc en Energías Renovables	10	1,667	1,360	2,056
UAMEX	LICENCIATURA DE CIRUJANO DENTISTA	11	2,072	1,432	2,859
UAMEX	LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO EN PRODUCCIÓN	9	2,380	2,178	2,489
UAMEX	LICENCIATURA DE INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA	10	2,255	1,728	2,923
UAMEX	LICENCIATURA DE INGENIERO EN PLÁSTICOS	10	1,882	1,383	2,750
UAMEX	LICENCIATURA DE INGENIERO EN PRODUCCIÓN INDUSTRIAL	10	1,510	558	1,916
UAMEX	LICENCIATURA DE INGENIERO EN SOFTWARE	10	1,542	1,254	2,086
UAMEX	LICENCIATURA DE MÉDICO CIRUJANO	10	2,282	1,330	4,205
UAMEX	LICENCIATURA DE MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA	11	1,816	1,148	2,623
UAMEX	LICENCIATURA EN ACTUARÍA	12	2,189	1,803	2,613
UAMEX	LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN	12	2,094	1,479	2,770

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
UAMEX	LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA OBRA URBANA	10	1,374	911	1,835
UAMEX	LICENCIATURA EN ANTROPOLOGÍA SOCIAL	10	2,148	1,640	2,866
UAMEX	LICENCIATURA EN ARQUEOLOGÍA	10	2,357	1,341	3,290
UAMEX	LICENCIATURA EN ARQUITECTURA	11	1,511	1,313	2,136
UAMEX	LICENCIATURA EN ARTE DIGITAL	13	1,506	670	2,517
UAMEX	LICENCIATURA EN ARTE TEATRAL	10	1,824	1,609	2,432
UAMEX	LICENCIATURA EN ARTES VISUALES	10	2,234	1,904	2,951
UAMEX	LICENCIATURA EN BIOINGENIERÍA MÉDICA	9	2,469	1,769	3,063
UAMEX	LICENCIATURA EN BIOLOGÍA	11	1,879	1,339	2,608
UAMEX	LICENCIATURA EN BIOTECNOLOGÍA	12	2,566	1,989	2,998
UAMEX	LICENCIATURA EN CIENCIAS AMBIENTALES	10	1,948	1,635	2,255
UAMEX	LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN DOCUMENTAL	10	2,261	1,759	3,167
UAMEX	LICENCIATURA EN CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRACIÓN PÚBLICA	10	2,770	2,208	3,659
UAMEX	LICENCIATURA EN COMERCIO INTERNACIONAL	11	2,115	1,697	2,736
UAMEX	LICENCIATURA EN COMUNICACIÓN	11	2,412	1,910	3,300
UAMEX	LICENCIATURA EN CONTADURÍA	10	1,900	1,330	2,334
UAMEX	LICENCIATURA EN CULTURA FÍSICA Y DEPORTE	10	2,056	1,757	2,284
UAMEX	LICENCIATURA EN DANZA	9	1,592	1,109	2,350
UAMEX	LICENCIATURA EN DERECHO	10	1,631	1,098	2,076
UAMEX	LICENCIATURA EN DERECHO INTERNACIONAL	9	2,336	1,845	3,418
UAMEX	LICENCIATURA EN DISEÑO GRÁFICO	11	1,409	783	2,326
UAMEX	LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL	9	1,394	1,045	1,747
UAMEX	LICENCIATURA EN ECONOMÍA	10	2,031	1,684	2,550
UAMEX	LICENCIATURA EN EDUCACIÓN	11	1,728	1,291	1,989
UAMEX	LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PARA LA SALUD	10	2,633	2,159	3,068
UAMEX	LICENCIATURA EN ENFERMERÍA	10	2,944	2,176	4,100
UAMEX	LICENCIATURA EN ESTUDIOS CINEMATOGRAFICOS	11	2,303	1,659	2,789
UAMEX	LICENCIATURA EN FILOSOFÍA	11	2,275	1,957	2,922
UAMEX	LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA	9	1,395	189	2,468
UAMEX	LICENCIATURA EN FÍSICA	10	1,881	1,616	2,689
UAMEX	LICENCIATURA EN GASTRONOMÍA	9	2,109	1,662	2,736
UAMEX	LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA	10	1,978	1,181	3,465
UAMEX	LICENCIATURA EN GEOINFORMÁTICA	11	1,868	1,363	2,213

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
UAMEX	LICENCIATURA EN GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RECURSOS HÍDRICOS	10	2,053	1,448	3,067
UAMEX	LICENCIATURA EN GERONTOLOGÍA	9	3,319	1,195	9,043
UAMEX	LICENCIATURA EN GESTIÓN DE INFORMACIÓN EN REDES SOCIALES	10	1,940	1,534	3,257
UAMEX	LICENCIATURA EN GESTIÓN E INNOVACIÓN TURÍSTICA	12	2,365	1,824	3,370
UAMEX	LICENCIATURA EN HISTORIA	9	2,590	2,092	3,109
UAMEX	LICENCIATURA EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA	9	1,924	1,255	2,620
UNAM	ADMINISTRACIÓN AGROPECUARIA	1	1,216	1,216	1,216
UNAM	Biología	1	7,062	7,062	7,062
UNAM	CIENCIA DE LA NUTRICIÓN HUMANA	1	1,360	1,360	1,360
UNAM	CIENCIAS DE LA TIERRA	1	660	660	660
UNAM	CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA	1	17,359	17,359	17,359
UNAM	CIENCIAS GENÓMICAS	1	642	642	642
UNAM	CIENCIAS POLÍTICAS Y ADMINISTRACION PUBLICA	1	981	981	981
UNAM	Ciencia de Materiales Sustentables	1	2,787	2,787	2,787
UNAM	DESARROLLO Y GESTIÓN INTERCULTURALES	1	615	615	615
UNAM	DR CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA	1	17,359	17,359	17,359
UNAM	Eseñanza de lengua extranjera	1	198	198	198
UNAM	INGENIERÍA AGRÍCOLA	1	1,173	1,173	1,173
UNAM	INGENIERÍA AMBIENTAL	1	1,899	1,899	1,899
UNAM	INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN	1	243	243	243
UNAM	INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA-pdf	1	189	189	189
UNAM	INGENIERÍA QUÍMICA	1	153	153	153
UNAM	Ingeniería Geofísica (1)	1	6,652	6,652	6,652
UNAM	Investigacion biomedica basica	1	411	411	411
UNAM	LICENCIATURA EN GEOGRAFÍA	1	11,508	11,508	11,508
UNAM	Licenciatura Relaciones Internacionales	1	7,153	7,153	7,153
UNAM	Licenciatura de Arquitectura de Paisaje	1	8,372	8,372	8,372
UNAM	Licenciatura de Biología	1	4,355	4,355	4,355
UNAM	Licenciatura en Administración Agropecuaria	1	4,506	4,506	4,506
UNAM	Licenciatura en Relaciones Internacionales	1	0	0	0
UNAM	NANOTECNOLOGÍA	1	522	522	522
UNAM	NEUROCIENCIAS	1	1,254	1,254	1,254
UNAM	OrtesisyProtesis	1	816	816	816
UNAM	PLANIFICACIÓN PARA EL DESARROLLO AGROPECUARIO	1	882	882	882
UNAM	QUÍMICA DE ALIMENTOS	1	180	180	180

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
UNAM	Quimica e ingenieria matematica	1	1,437	1,437	1,437
UNAM	SOCIOLOGÍA	1	1,721	1,721	1,721
UNAM	Turismo-Desarrollo-Sostenible	1	1,561	1,561	1,561
UNAM	ciencias-ambientales	1	1,381	1,381	1,381
UNAM	enseñanza de ingles	1	529	529	529
UNAM	física	1	327	327	327
UNAM	historia del arte	1	3,092	3,092	3,092
UNAM	ing quimica metalurgia	1	136	136	136
UNAM	matematicas	1	262	262	262
UNAM	musica y cantoe	1	272	272	272
UNAM	musica y composicion	1	163	163	163
UNAM	sociologia	1	1,721	1,721	1,721
UNIVERSIDAD DE SONORA	Análisis de riesgo	1	696	696	696
UNIVERSIDAD DE SONORA	Caracterizacion-de-los-modelos-industrial-y-tecnologico	1	729	729	729
UNIVERSIDAD DE SONORA	Ciencias Blandas para la Sustentabilidad	1	776	776	776
UNIVERSIDAD DE SONORA	Ciencias-duras-para-la-sustentabilidad	1	1,585	1,585	1,585
UNIVERSIDAD DE SONORA	Criterios-e-indicados-de-sustentabilidad	1	898	898	898
UNIVERSIDAD DE SONORA	Desarrollo de Programas Participativos	1	1,066	1,066	1,066
UNIVERSIDAD DE SONORA	Diseno-de-proyecto-para-la-sustentabilidad	1	674	674	674
UNIVERSIDAD DE SONORA	Diseño para el ambiente	1	786	786	786
UNIVERSIDAD DE SONORA	Economía para la Sustentabilidad	1	674	674	674
UNIVERSIDAD DE SONORA	Educacion-ambiental-para-la-sustentabilidad	1	1,339	1,339	1,339
UNIVERSIDAD DE SONORA	Eficiencia-Energetica	1	825	825	825
UNIVERSIDAD DE SONORA	Energias-renovables	1	1,700	1,700	1,700

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
UNIVERSIDAD DE SONORA	Enfoques-metologicos-para-la-sustentabilidad	1	728	728	728
UNIVERSIDAD DE SONORA	Equidad-genero-y-justicia-ambiental	1	971	971	971
UNIVERSIDAD DE SONORA	Evaluacion-socioeconomica-ambiental	1	1,017	1,017	1,017
UNIVERSIDAD DE SONORA	Fundamentos-basicos-para-la-sustentabilidad	1	2,419	2,419	2,419
UNIVERSIDAD DE SONORA	Gestion-de-Proyectos-Sustentables	1	847	847	847
UNIVERSIDAD DE SONORA	Gestion-integral-de-riesgos-ambientales	1	737	737	737
UNIVERSIDAD DE SONORA	Impacto Ambiental	1	769	769	769
UNIVERSIDAD DE SONORA	Introduccion-a-la-Sociedad-Sustentable	1	1,154	1,154	1,154
UNIVERSIDAD DE SONORA	Legislacion-para-la-sustentabilidad	1	881	881	881
UNIVERSIDAD DE SONORA	Lic Sutenibilidad	1	11,693	11,693	11,693
UNIVERSIDAD DE SONORA	Producción más limpia	1	704	704	704
UNIVERSIDAD DE SONORA	Programas-de-Proteccion-Civil	1	1,389	1,389	1,389
UNIVERSIDAD DE SONORA	Promocion-de-las-Policas-Publicas	1	1,351	1,351	1,351
UNIVERSIDAD DE SONORA	Sistemas sustentables inteligentes	1	680	680	680
UNIVERSIDAD DE SONORA	Sistemas-de-Gestion-de-Informacion	1	1,972	1,972	1,972
UNIVERSIDAD DE SONORA	Sistemas-de-gestion-de-calidad	1	1,316	1,316	1,316
UNIVERSIDAD DE SONORA	Sistemas-de-gestion-de-salud-y-seguridad	1	848	848	848
UNIVERSIDAD DE SONORA	Sistemas-de-gestion-de-sustentabilidad	1	1,444	1,444	1,444

Institución	Programa educativo / carrera	Planes	Promedio de palabras	Mínimo	Máximo
UNIVERSIDAD DE SONORA	Tecnología y Recurso Humano	1	956	956	956
UNIVERSIDAD DE SONORA	Topicos-selectos-de-cambio-climatico-Temario	1	915	915	915
UNIVERSIDAD DE SONORA	Topicos-selectos-de-cambio-climatico-Temario (1)	1	915	915	915
UNIVERSIDAD DE SONORA	Toxicología ambiental	1	887	887	887
UNIVERSIDAD DE SONORA	Transporte-sustentable	1	585	585	585
UNIVERSIDAD DE SONORA	Ética Ambiental	1	1,126	1,126	1,126

7.3. Anexo C - Glosario sostenible utilizado por el método de evaluación

El glosario sostenible utilizado por el método de evaluación se construyó a partir de términos extraídos y depurados de dos documentos de referencia: el Glosario de Desarrollo Sostenible de Echazú (2020) y el Glosario de Sostenibilidad de ProChile (2021).

Tabla 14. Glosario sostenible utilizado por el método de evaluación.

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
acuicultura	agua y gestión hídrica	Técnica utilizada para dirigir y fomentar la reproducción de peces, moluscos y algas en el agua.	Echazú, 2020	5
acuífero	agua y gestión hídrica	Terreno rocoso permeable dispuesto bajo la superficie, en donde se acumula y por el que circula el agua subterránea.	Echazú, 2020	5
agricultura regenerativa	agua y gestión hídrica	Producción agrícola que se apoya en los procesos naturales para reponer nutrientes, agua y el suelo para producir alimentos.	ProChile, 2021	3
agua virtual	agua y gestión hídrica	Cantidad de agua utilizada de modo directo e indirecto para la realización de un bien, producto o servicio.	Echazú, 2020	6
disponibilidad de agua	agua y gestión hídrica	Volumen total de líquido que hay en una región.	Echazú, 2020	21
escasez de agua dulce	agua y gestión hídrica	Falta de recursos hídricos para satisfacer las demandas de consumo de agua en un determinado territorio.	Echazú, 2020	26
estrés hídrico	agua y gestión hídrica	Situación que se produce cuando la demanda de agua es superior que la cantidad disponible durante cierto periodo o cuando su uso es restringido debido a su baja calidad.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	27; 6
pobreza	agua y gestión hídrica	Condición que se caracteriza por una privación severa de varias de sus necesidades básicas, lo que incluye alimentos, agua potable, instalaciones sanitarias, vivienda, educación y acceso a la información. Su erradicación es el primero de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.	Echazú, 2020	43
saneamiento básico	agua y gestión hídrica	Tecnología de más bajo costo con la que se logra eliminar higiénicamente excretas y aguas residuales.	Echazú, 2020	50
accidente ambiental	ambiental y ecosistemas	Evento de origen natural o antropogénico que impacta de manera negativa en el medioambiente.	Echazú, 2020	4
activista	ambiental y ecosistemas	Persona que desarrolla una actividad sostenida en el tiempo, con la intención de lograr un cambio de índole social, ambiental o política, expresándose a favor de una postura particular dentro de una determinada disputa.	Echazú, 2020	5
acuerdo de producción limpia (apl)	ambiental y ecosistemas	Es un convenio de carácter voluntario celebrado entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento	ProChile, 2021	2

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
		productivo, cuyo objetivo es aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado.		
aforestación	ambiental y ecosistemas	Plantación de árboles en tierras donde antes no existía bosque.	Echazú, 2020	5
agricultura orgánica	ambiental y ecosistemas	Es un sistema global de gestión de la producción que fomenta y realza la salud de los agroecosistemas. Hace hincapié en la utilización de prácticas de gestión, con preferencia a la utilización de insumos no agrícolas, teniendo en cuenta que las condiciones regionales requieren sistemas adaptados localmente. Esto se consigue aplicando, siempre que es posible, métodos agronómicos, biológicos y mecánicos, en contraposición a la utilización de materiales sintéticos, para desempeñar cualquier función específica dentro del sistema	ProChile, 2021	2
agricultura sostenible	ambiental y ecosistemas	Aquella que contribuye en el largo plazo a mejorar la calidad ambiental y los recursos básicos de los cuales depende la agricultura.	Echazú, 2020	6
ahorro responsable	ambiental y ecosistemas	Prácticas que desarrolla una organización para poder almacenar o salvaguardar su dinero, de manera tal que no se invierta en proyectos que pudieran afectar el medioambiente.	Echazú, 2020	6
ambiental	ambiental y ecosistemas	Conjunto de acciones que pretenden mayor productividad de recursos, eficiencia ecológica, producción más limpia, gobernanza organizacional, sistemas de gestión de ciclos de vida y diseño de negocios que contemplan el cuidado del medioambiente.	Echazú, 2020	49
arquitectura sostenible	ambiental y ecosistemas	Tipo de diseño arquitectónico que busca optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación, con el objetivo de minimizar el impacto ambiental en la comunidad donde se construye.	Echazú, 2020	7
aspectos materiales	ambiental y ecosistemas	Son aquellos que reflejan los impactos sociales, ambientales y económicos significativos de la organización; o bien, tienen un peso notable en las evaluaciones y decisiones de los grupos de interés.	Echazú, 2020	7
balance ambiental	ambiental y ecosistemas	Documento que expresa el activo y pasivo ambiental natural en un determinado momento.	Echazú, 2020	8
biocapacidad	ambiental y ecosistemas	Capacidad del planeta para abastecer recursos naturales útiles y absorber los desechos generados por las personas.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	10; 3
biodegradable	ambiental y ecosistemas	Producto o sustancia que puede desintegrarse o descomponerse en los elementos químicos que lo conforman, debido a la acción de agentes biológicos y bajo condiciones ambientales naturales.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	10; 3
biodiversidad	ambiental y ecosistemas	La biodiversidad es la variedad de formas de vida en el planeta (incluyendo los ecosistemas terrestres, marinos y los complejos ecológicos de los que forman parte), más allá de la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y entre los ecosistemas. La biodiversidad es responsable de garantizar el equilibrio de los ecosistemas de todo el mundo, y la especie humana depende de ella para sobrevivir.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	10; 3

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
biorremediación	ambiental y ecosistemas	Proceso biotecnológico que utiliza microorganismos, hongos, plantas o enzimas derivadas para recuperar un medioambiente afectado por contaminantes a su condición natural.	Echazú, 2020	10
calculadora de huella ecológica personal	ambiental y ecosistemas	Herramienta que permite evaluar el impacto de las actividades de una persona sobre el medioambiente.	Echazú, 2020	11
capacidad de carga	ambiental y ecosistemas	Máximo de población que un ecosistema puede soportar indefinidamente en un periodo determinado, considerando los recursos necesarios disponibles en ese ambiente.	ProChile, 2021	3
capital natural	ambiental y ecosistemas	Recurso natural visto como medio de producción de bienes y servicios ecosistémicos.	Echazú, 2020	11
capital natural crítico	ambiental y ecosistemas	Aquel que realiza funciones ambientales no sustituibles funcionalmente por otros.	Echazú, 2020	11
certificaciones de sostenibilidad	ambiental y ecosistemas	Procedimiento mediante el cual se avala el desempeño de una organización, sus actividades o productos en relación a una norma o estándares voluntarios de sostenibilidad, a través de la verificación por entidades o terceras partes. Algunos ejemplos son: Orgánico, Comercio Justo (Fair Trade), Halal, Kosher, Rainforest Alliance, GlobalGAP, ChileGAP, TCFD, LEED, CES, PEFC, código de sustentabilidad del vino, sello azul, empresa B, entre otros. Ciclo biológico: Ciclo natural de regeneración de materiales, es decir, sin intervención humana.	ProChile, 2021	3
comercio sostenible	ambiental y ecosistemas	Es el intercambio comercial de bienes y servicios de acuerdo con los principios del desarrollo sostenible. Esto es, la creación de valor económico, considerando los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, a través de un comportamiento transparente y ético. La actividad empresarial sostenible implica que para todas las decisiones y actividades se debe aplicar un triple balance: Económico, Social y Ambiental.	ProChile, 2021	4
compra responsable	ambiental y ecosistemas	Práctica comercial que incorpora los aspectos sociales, ambientales y éticos en las decisiones de compra de las organizaciones.	Echazú, 2020	14
compra verde	ambiental y ecosistemas	Adquisición de productos o servicios respetuosos del cuidado del medioambiente.	Echazú, 2020	14
comunicación sostenible	ambiental y ecosistemas	Comunicación cuyos objetivos se basan en acompañar, facilitar y promover formas sostenibles de desarrollo social, ambiental y económico para las comunidades.	Echazú, 2020	15
construcción sostenible	ambiental y ecosistemas	Edificación que busca el ahorro, la eficiencia y los recursos de bajo impacto medioambiental, teniendo en cuenta todos los elementos del proceso en la construcción.	Echazú, 2020	16
consumo responsable	ambiental y ecosistemas	Proceso de toma de decisión de compra que incluye criterios de carácter social y medioambiental relacionados con el proceder de los grupos de interés involucrados en la cadena de valor del producto o servicio final.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	16; 4

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
contaminación	ambiental y ecosistemas	Alteración de las características propias del medioambiente como consecuencia de actividades humanas.	Echazú, 2020	17
contaminación acústica	ambiental y ecosistemas	Cualquier ruido excesivo que se produce ya sea en proporción, frecuencia, tono, ritmo o volumen.	Echazú, 2020	16
contaminación del suelo	ambiental y ecosistemas	Las sustancias químicas de uso común en la agricultura intensiva y otros productos que liberan sustancias nocivas que se filtran en el suelo son los causantes de este tipo de contaminación.	Echazú, 2020	16
contaminación hídrica	ambiental y ecosistemas	Residuos que afectan a ríos, fuentes de agua subterránea, lagos y mares.	Echazú, 2020	16
contaminación lumínica	ambiental y ecosistemas	Se produce especialmente durante la noche y hace referencia a la iluminación artificial excesiva que emiten los grandes centros urbanos.	Echazú, 2020	16
contaminación térmica	ambiental y ecosistemas	Aumento de la temperatura que afecta a los polos y los glaciares.	Echazú, 2020	16
contaminación visual	ambiental y ecosistemas	Todo aquello que altera visualmente el paisaje natural.	Echazú, 2020	17
cooperación para el desarrollo	ambiental y ecosistemas	Conjunto de actuaciones realizadas por organizaciones públicas y privadas que promueven el progreso social, ambiental y económico del mundo.	Echazú, 2020	17
declaración de impacto ambiental (día)	ambiental y ecosistemas	Documento descriptivo de una actividad o proyecto que se pretende realizar, o de las modificaciones que se le introducirán, otorgado bajo juramento por el respectivo titular, cuyo contenido permite al organismo competente evaluar si su impacto ambiental se ajusta a las normas ambientales vigentes.	ProChile, 2021	5
defaunación	ambiental y ecosistemas	Extinción de poblaciones o especies animales de comunidades ecológicas.	Echazú, 2020	18
deforestación	ambiental y ecosistemas	Proceso de desaparición de bosques o masas forestales, fundamentalmente causada por la actividad humana.	Echazú, 2020	18
degradación ambiental	ambiental y ecosistemas	Deterioro progresivo del medioambiente a partir del agotamiento de recursos.	Echazú, 2020	18
derechos ambientales	ambiental y ecosistemas	Sistema de normas jurídicas que regula las relaciones de las personas con la naturaleza, con el objetivo de preservar y proteger el medioambiente o mejorarlo en caso de haber sido afectado.	Echazú, 2020	18
desarrollo sostenible	ambiental y ecosistemas	Desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades, lo que incluye lo social, económico y medioambiental.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	19; 5
desarrollo sustentable	ambiental y ecosistemas	Desarrollo que se enfoca únicamente en los recursos naturales y el medioambiente, tratando de preservarlos, conservarlos y protegerlos en beneficio de las generaciones actuales y venideras. No se tienen en cuenta las necesidades económicas y sociales específicas del ser humano.	Echazú, 2020	19
desastre medioambiental	ambiental y ecosistemas	Evento o circunstancia de origen humano que afecta directa o indirectamente el medioambiente.	Echazú, 2020	19

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
desertificación	ambiental y ecosistemas	Proceso de degradación ecológica por el que el suelo fértil pierde parcial o totalmente el potencial de producción.	Echazú, 2020	19
deuda ecológica	ambiental y ecosistemas	Deuda acumulada por el daño ambiental que tienen los países industrializados frente a los países en vías de desarrollo.	Echazú, 2020	20
deuda pública sostenible	ambiental y ecosistemas	Condición por la cual un país no debiera en el futuro tener la necesidad de renegociar, reestructurar o hacer ajustes que impacten en la calidad de vida de las personas y el medioambiente.	Echazú, 2020	20
dieta sostenible	ambiental y ecosistemas	Aquella que genera un impacto ambiental reducido, contribuye a la seguridad alimentaria y es culturalmente aceptable, justa y asequible a nivel económico.	Echazú, 2020	20
diseño ecológico (ecodiseño)	ambiental y ecosistemas	Diseño que intenta reducir al máximo el impacto ambiental negativo durante todo el ciclo de vida, sin menoscabar la calidad del producto o servicio. Para ello, a los criterios convencionales de cualquier proceso de diseño (coste, utilidad, seguridad, etc.) se suman criterios de carácter ambiental.	ProChile, 2021	5
diseño sostenible	ambiental y ecosistemas	Metodología de diseño cuyo principio es la sostenibilidad, no solo ambiental, sino también económica y social. Busca un desarrollo armónico y equilibrado a lo largo del tiempo, pensando en el futuro, pero también en el presente.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	21; 5
distopía	ambiental y ecosistemas	Sociedad ficticia que se suele caracterizar por la deshumanización, los desastres medioambientales y los gobiernos que ejercen abuso de poder.	Echazú, 2020	21
déficit ecológico	ambiental y ecosistemas	Cantidad de tierra productiva que hace falta para poder satisfacer las necesidades de una población determinada y que sobrepasa la capacidad de carga del territorio en el que viven.	Echazú, 2020	18
ecocidio	ambiental y ecosistemas	Destrucción ambiental de un territorio, principalmente si es intencionada e irreversible.	Echazú, 2020	22
ecodiseño	ambiental y ecosistemas	Concepción original de un objeto destinado a la producción en serie, teniendo en consideración los impactos ambientales que se pueden producir en cada una de las fases de su ciclo de vida, con el objetivo de reducirlos al mínimo sin menoscabar su calidad.	Echazú, 2020	22
ecoinnovación	ambiental y ecosistemas	Transformación de ideas en valor que genera resultados y cambios que permiten un desarrollo más sostenible.	Echazú, 2020	22
economía lineal	ambiental y ecosistemas	Enfoque basado en la extracción de recursos, la producción de bienes y servicios y, una vez finalizada su utilización, en la eliminación de los residuos. La economía lineal sigue el patrón: “Extraer-Fabricar-Usar- Eliminar” y se fundamenta en los siguientes supuestos: una oferta constante y económicamente viable de recursos naturales, un crecimiento económico permanente y el constante consumo.	ProChile, 2021	5
economía medioambiental	ambiental y ecosistemas	Campo de la economía que intenta integrar lo económico con lo ecológico, plasmando los gastos medioambientales que actualmente no son contemplados.	Echazú, 2020	22

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
economía sostenible	ambiental y ecosistemas	Aquella que logra perdurabilidad e incrementa el capital de una organización sin descuidar lo social, medioambiental y económico de la comunidad donde desarrolla su actividad.	Echazú, 2020	22
ecosistema	ambiental y ecosistemas	Sistema biológico que se encuentra constituido por una comunidad de seres vivos y el propio medio natural en el que habitan.	Echazú, 2020	22
empleo verde	ambiental y ecosistemas	Empleo decente que colabora en la preservación y restauración del medioambiente, ya sea en los sectores tradicionales o en los nuevos sectores emergentes.	Echazú, 2020	24
empresa ciudadana	ambiental y ecosistemas	Aquella que tiene un compromiso activo y voluntario para impactar de manera favorable en el entorno social, ambiental y económico. empresa	Echazú, 2020	24
empresa socialmente responsable	ambiental y ecosistemas	Aquella que tiene un compromiso activo, voluntario y sostenido en el tiempo para mejorar el entorno social, ambiental y económico. energía alternativa. Aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante o por su posibilidad de renovación.	Echazú, 2020	24
empresa sostenible	ambiental y ecosistemas	Instituciones, organismos o entidades que crean valor económico, al tiempo que garantizan la prosperidad de las personas y el medio ambiente. Es decir, una convergencia hacia una producción respetuosa con el medio ambiente, socialmente responsable y económicamente viable. En consecuencia, una empresa sostenible es transparente y participativa con sus stakeholders, conoce y mide los impactos de su gestión, y busca soluciones innovadoras para crear competitividad a largo plazo.	ProChile, 2021	6
empresas b	ambiental y ecosistemas	Certificación reconocida mundialmente que evalúa la gestión social y ambiental de una empresa. A nivel global, es certificado por la organización B Lab.	ProChile, 2021	6
enfoque preventivo	ambiental y ecosistemas	Ante la amenaza de que se produzcan daños serios, no se puede alegar falta de conocimientos científicos como motivo para aplazar la adopción de medidas eficaces que impidan la degradación del medioambiente.	Echazú, 2020	25
estrategia de sostenibilidad	ambiental y ecosistemas	Consiste en un documento que define las metas y plazos para el cumplimiento de objetivos de triple impacto: económico, social y ambiental. En general, una estrategia de sostenibilidad contiene: análisis de materialidad, definición y planificación de los objetivos, metas y acciones para su cumplimiento, KPI's, y seguimiento o actualización periódica.	ProChile, 2021	6
estándar de sostenibilidad	ambiental y ecosistemas	Documento en el que se especifican los requerimientos que productores, procesadores, comercializadores, distribuidores y proveedores de servicios deberían cumplir en relación a distintas métricas de sostenibilidad, incluyendo el respecto por los derechos humanos básicos, la salud y seguridad de los trabajadores, los impactos ambientales de la producción, las relaciones con la comunidad, la planificación del uso de la tierra, entre otros.	ProChile, 2021	6

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
etiqueta ecológica	ambiental y ecosistemas	Distintivo que se utiliza para resaltar productos o servicios que cumplen con criterios de sustentabilidad.	Echazú, 2020	28
etiqueta verde	ambiental y ecosistemas	Etiqueta adherida a aquellos productos comercializados en la Unión Europea que son más respetuosos con el medioambiente.	Echazú, 2020	28
eutrofización	ambiental y ecosistemas	Acumulación de residuos orgánicos en un ecosistema acuático, que causa la proliferación de ciertas algas.	Echazú, 2020	28
evaluación de impacto ambiental (eia)	ambiental y ecosistemas	La Evaluación de Impacto Ambiental es un análisis preventivo a las actividades humanas en el cual se ve cómo la acción humana afecta la situación ambiental considerando las condiciones naturales y artificiales, las transformaciones históricas y la capacidad natural y fragilidad del ambiente, identificando los productos y recursos, como también los problemas y deterioros, para generar posibles soluciones. Ayuda tempranamente a guiar a los responsables de la toma de decisiones en dirección a un desarrollo sostenible. Una empresa debe someterse al EIA realizado por el Servicio de Evaluación Ambiental cuando generen o presenten al menos uno de los efectos detallados en el artículo 11 de la Ley 19.300/20.417.	ProChile, 2021	5
extinción de especies	ambiental y ecosistemas	Desaparición definitiva de alguna especie animal o vegetal.	Echazú, 2020	29
finanzas verdes	ambiental y ecosistemas	El uso de productos y servicios financieros, tales como préstamos, seguros, acciones y bonos en proyectos verdes (o ecológicos).	ProChile, 2021	6
fiscalidad verde	ambiental y ecosistemas	Impuestos cuya base imponible consiste en una unidad física de determinado material que tiene un impacto negativo sobre el medioambiente.	Echazú, 2020	30
forestería análoga	ambiental y ecosistemas	Técnica que se propone recuperar los bosques explotados y, de ese modo, beneficiar al medioambiente.	Echazú, 2020	30
gestión de biodiversidad	ambiental y ecosistemas	Acciones relacionadas con la protección de la diversidad biológica, a nivel de especies (flora, fauna, insectos y microorganismos), la diversidad genética dentro de las especies y los ecosistemas naturales. Es decir, se refiere a información sobre el modo en que las organizaciones están impactando la biodiversidad y cómo gestionan dichos impactos.	ProChile, 2021	6
gestión hídrica	ambiental y ecosistemas	Se refiere a las prácticas de las empresas en asegurar el acceso al agua potable, las prácticas extractivas de los sistemas hídricos, el volumen de agua disponible, efluentes, residuos y los impactos que esas prácticas puedan generar en la calidad de vida de las comunidades, así como los efectos ambientales y económicos relacionados. En definitiva, consiste en información sobre los impactos de una organización en relación con el recurso hídrico y cómo lo gestiona.	ProChile, 2021	7
gestión sostenible	ambiental y ecosistemas	modo de proceder de una organización que pretende mejorar su desempeño en los ámbitos económico, social y ambiental, de forma integrada y estratégica.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	30; 7

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
global reporting initiative	ambiental y ecosistemas	También conocida como GRI (por sus siglas), se trata de una organización creada en 1997 por la Coalición de Economías Responsables del Medioambiente y el Programa de Medioambiente de las Naciones Unidas. Su metodología propone elaborar informes de RSC teniendo en cuenta logros y retos a partir de un análisis de materialidad de los impactos de una empresa o institución.	Echazú, 2020	31
greenwashing	ambiental y ecosistemas	Hacer creer a las personas que una compañía tiene interés o hace más por el medio ambiente de lo que realmente es. Suele ser con el objetivo de promover el consumo de un bien o servicio.	ProChile, 2021	7
hiperconsumo	ambiental y ecosistemas	Consumo exagerado de los recursos naturales, que deriva en consecuencias devastadoras para el medioambiente.	Echazú, 2020	32
huella ecológica	ambiental y ecosistemas	Una medida de la cantidad de tierra y agua productivas, desde el punto de vista biológico, que necesita una persona, una población o una actividad, para producir todos los recursos que consume, y absorber los residuos que genera, utilizando la tecnología y las prácticas de gestión de recursos vigentes. Por lo general, la huella ecológica se mide en hectáreas mundiales (una unidad común que abarca la productividad media de toda la superficie terrestre y marítima, biológicamente productiva del mundo en un año determinado). Dado que el comercio es una actividad mundial, la huella ecológica de una persona o de un país, afecta a la superficie terrestre o marítima de todo el planeta.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	32; 7
huella ecológica global	ambiental y ecosistemas	Indicador de sostenibilidad a nivel internacional. Corresponde con el área de territorio ecológicamente productiva (cultivos, pastos, bosque o ecosistema acuático) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos por una población definida con un nivel de vida específico indefinidamente, donde sea que se encuentre esta área.	ProChile, 2021	7
huella hídrica	ambiental y ecosistemas	Métrica(s) que cuantifican los potenciales impactos ambientales relacionados con el recurso hídrico.	ProChile, 2021	7
hábitat	ambiental y ecosistemas	Espacio que presenta las condiciones óptimas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.	Echazú, 2020	31
impacto ambiental	ambiental y ecosistemas	El impacto ambiental se define como la alteración en el medio ambiente causada por la intervención del ser humano. Las actividades económicas y productivas son las principales causantes de este impacto en el mundo. La legislación chilena, a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), entrega un instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo que permite a la autoridad determinar antes de la ejecución de un proyecto, si cumple con la legislación ambiental vigente y si se hace cargo de los potenciales impactos ambientales significativos.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	32; 8
impresión responsable	ambiental y ecosistemas	Método que se basa en la reducción del impacto medioambiental, utilizando recursos y cadena de producción respetuosos del entorno.	Echazú, 2020	33
incendio forestal	ambiental y ecosistemas	Fuego que se extiende sin control en terreno forestal o silvestre, afectando a la flora y fauna del lugar.	Echazú, 2020	33

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
indicadores	ambiental y ecosistemas	Son aquellos que ofrecen información sobre el desempeño o los efectos sociales, ambientales y económicos de la organización en referencia a sus aspectos materiales.	Echazú, 2020	33
informe de responsabilidad social corporativa	ambiental y ecosistemas	Documento que realiza una organización para reportar públicamente la medición de su desempeño social, medioambiental y económico. También es conocido como informe de sustentabilidad, informe de sostenibilidad, memoria de sostenibilidad, entre otras variaciones.	Echazú, 2020	33
inteligencia ecológica	ambiental y ecosistemas	Capacidad de desarrollar bienes y servicios para que desde su creación hasta el final de su vida útil no impacten de manera negativa en el medioambiente.	Echazú, 2020	34
inversión socialmente responsable	ambiental y ecosistemas	Inversión que realiza una organización considerando no solo la rentabilidad, sino también el impacto social y medioambiental.	Echazú, 2020	34
iso 14001	ambiental y ecosistemas	Indicador universal para evaluar los esfuerzos de una organización por alcanzar una protección ambiental confiable y adecuada. Establece herramientas y sistemas enfocados a los procesos de producción al interior de una empresa u organización, y de los efectos o externalidades que de estos deriven al medio ambiente, ayudando de esta forma a reducir los riesgos ambientales.	ProChile, 2021	8
jardín vertical	ambiental y ecosistemas	Instalación cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial, dando la apariencia de ser un muro vegetal.	Echazú, 2020	34
materialidad	ambiental y ecosistemas	Es el umbral en el cual un indicador se convierte en lo suficientemente importante para ser incluido en el informe de RSC de una organización, ya sea por su impacto social, medioambiental o económico.	Echazú, 2020	36
mediciones/indicadores de impacto ambiental y social	ambiental y ecosistemas	Indicadores de calidad que surgen por la necesidad de las organizaciones y de la sociedad en conjunto de poder comprobar y cuantificar de forma objetiva si las medidas en favor del medio ambiente y la sociedad están dando resultados esperados.	ProChile, 2021	8
medioambiente	ambiental y ecosistemas	Conjunto de componentes físicos, químicos, biológicos y sociales capaces de causar efectos directos o indirectos sobre los seres vivos y las actividades humanas.	Echazú, 2020	36
mejora continua	ambiental y ecosistemas	Proceso que una organización se propone para lograr el constante progreso en el cumplimiento de sus objetivos sociales, medioambientales y económicos.	Echazú, 2020	36
mercadotecnia ambiental	ambiental y ecosistemas	Conjunto de acciones que se funden con el entorno, utilizando elementos cotidianos como soporte de comunicación. mercadotecnia	Echazú, 2020	36
microcontaminante	ambiental y ecosistemas	Conjunto de sustancias que, debido a su toxicidad, (incluso en bajas concentraciones), persistencia y bioacumulación, inducen un efecto negativo en el medioambiente.	Echazú, 2020	37
microplásticos	ambiental y ecosistemas	Pequeñas piezas de plástico que contaminan el medioambiente.	Echazú, 2020	37

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
principios del pacto global de naciones unidas	ambiental y ecosistemas	Son diez los principios universales que promueve el Pacto Global de la ONU: Principio 1: Las organizaciones deben apoyar y respetar la protección de los derechos humanos fundamentales reconocidos universalmente, dentro de su ámbito de influencia. Principio 2: Las organizaciones deben asegurarse de no ser cómplices de la vulneración de los derechos humanos. Principio 3: Las organizaciones deben apoyar la libertad de asociación sindical y el reconocimiento efectivo del derecho a la negociación colectiva. Principio 4: Las organizaciones deben apoyar la eliminación de toda forma de trabajo forzoso o realizado bajo coacción. Principio 5: Las organizaciones deben apoyar la erradicación del trabajo infantil. Principio 6: Las organizaciones deben apoyar la abolición de las prácticas de discriminación en el empleo y ocupación. Principio 7: Las organizaciones deben mantener un enfoque preventivo que favorezca el medioambiente. Principio 8: Las organizaciones deben fomentar las iniciativas que promuevan una mayor responsabilidad ambiental. Principio 9: Las organizaciones deben favorecer el desarrollo y la difusión de las tecnologías respetuosas con el medioambiente. Principio 10: Las organizaciones deben trabajar en contra de la corrupción en todas sus formas, incluidas la extorsión y el soborno. Principios para una Inversión	Echazú, 2020	44
producto químico peligroso	ambiental y ecosistemas	Aquel que representa un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores o para el medioambiente, debido a las propiedades que lo componen.	Echazú, 2020	45
recursos naturales	ambiental y ecosistemas	Conjunto de elementos de la naturaleza que contribuyen al bienestar y desarrollo de los seres vivos.	Echazú, 2020	47
refugiado ambiental	ambiental y ecosistemas	Persona obligada a migrar o ser evacuada de su lugar de origen por cambios rápidos o a largo plazo en su hábitat local.	Echazú, 2020	47
rendición de cuentas	ambiental y ecosistemas	Principio basado en la obligación que tienen las organizaciones de rendir cuentas por los impactos que sus acciones causan en la sociedad, el medioambiente y la economía.	Echazú, 2020	48
reporte de sostenibilidad o memoria integrada	ambiental y ecosistemas	Herramienta de rendición de cuentas de una organización. Consiste en un documento de comunicación, dirigido a los Stakeholders o grupos de interés de una organización que contiene información sobre el desempeño económico, ambiental, social y gobernanza de la organización.	ProChile, 2021	10
reserva natural	ambiental y ecosistemas	Área protegida de importancia para la flora, la fauna o características de interés especial, que es reservada y gestionada con fines de conservación y para realizar investigaciones.	Echazú, 2020	48
responsabilidad social corporativa	ambiental y ecosistemas	Conjunto de acciones que una organización ejecuta y comunica estratégicamente a través del discurso, tras asumir de manera voluntaria, transversal y perdurable el compromiso activo de contribuir al bienestar del entorno local y global, integrando la visión de sus grupos de interés, implicando a su esfera de influencia, garantizando la sostenibilidad de su modelo corporativo y logrando la mejora continua de sus actuaciones en materia social, ambiental y económica.	Echazú, 2020	49

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
riesgo medioambiental	ambiental y ecosistemas	Posibilidad de que se produzca un daño en el medioambiente debido a un fenómeno natural o a una acción humana.	Echazú, 2020	50
sistema de gestión ambiental	ambiental y ecosistemas	Parte del sistema de gestión utilizado por una organización para desarrollar y aplicar su política ambiental y para administrar sus interacciones con el medio ambiente. Consiste en un conjunto de requisitos interrelacionados que se utilizan para definir la política y los objetivos de una organización, así como para lograr dichos objetivos. Incluye la estructura de la organización, la planificación de sus actividades y la definición de responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos.	ProChile, 2021	10
sobrecapacidad/sobregiro (de la tierra)	ambiental y ecosistemas	Cada año, el Día del Sobregiro de la Tierra marca la fecha en que la humanidad ha utilizado todos los recursos biológicos que la Tierra puede renovar durante todo el año. La humanidad actualmente usa un 60% más de lo que puede renovarse – o tanto como si viviéramos en 1.6 Tierras. Desde el Día del Sobregiro de la Tierra hasta el final del año, la humanidad aumenta el déficit ecológico que ha ido aumentando constantemente a partir de que el mundo cayó en el sobregiro ecológico a principios de la década de 1970, según las National Footprint and Biocapacity Accounts (Cuentas Nacionales de Huella y Biocapacidad), basadas en los conjuntos de datos de la ONU (15,000 datos puntuales por país por año).	ProChile, 2021	10
sobreexplotación de los recursos	ambiental y ecosistemas	Explotación de los ecosistemas a un ritmo superior que el de su regeneración natural.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	10; 52
sostenibilidad	ambiental y ecosistemas	La sostenibilidad es el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones, garantizando el equilibrio entre el crecimiento económico, el cuidado del medio ambiente y el bienestar social. el,(Informe%20Brundtland)%2C%201987.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	10; 52
sostenibilidad ambiental	ambiental y ecosistemas	La dimensión ambiental de la sostenibilidad guarda relación con los impactos de las organizaciones en los sistemas naturales vivos e inertes, incluidos la tierra, el aire, el agua y los ecosistemas.	ProChile, 2021	10
sostenible	ambiental y ecosistemas	Permite gestionar las operaciones de una organización de forma sostenible, impactando de manera favorable en la sociedad, el medioambiente y la economía; de manera que se mantiene la rentabilidad y, al mismo tiempo, se generan cambios positivos en el entorno interno y externo.	Echazú, 2020	38
tierra seca	ambiental y ecosistemas	Se caracteriza por la falta de agua, lo que limita la producción de cultivos, forraje, madera y otros servicios de los ecosistemas. trabajo	Echazú, 2020	53
triple cuenta de resultados	ambiental y ecosistemas	Término relativo a actividades sostenibles que hace referencia al impacto que tiene una organización en las tres dimensiones: social, ambiental y económica.	Echazú, 2020	54
triple impacto	ambiental y ecosistemas	Las empresas que centran su negocio en el triple impacto, miden y gestionan sus impactos sociales y ambientales con la misma rigurosidad con que lo hacen con los impactos financieros. De esta manera el éxito corporativo se mide de forma diferente. La estrategia	ProChile, 2021	11

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
		de crecimiento ya no pasa solo por la búsqueda de la rentabilidad, sino que también se piensa en un desarrollo responsable que genere impacto positivo a todos sus grupos de interés.		
turismo responsable	ambiental y ecosistemas	Turismo basado en el respeto por los valores sociales y culturales de los lugares de acogida que favorece el uso de los servicios e infraestructuras locales y promueve la conservación del medioambiente.	Echazú, 2020	54
turismo sostenible	ambiental y ecosistemas	Tipo de turismo que incorporar la totalidad de su impacto económico, social y ambiental presente y futuro satisfaciendo las necesidades de turistas, la industria, el medio ambiente y las comunidades locales.	ProChile, 2021	11
vertedero	ambiental y ecosistemas	Variante moderna de los basureros, debiendo cumplir con determinadas exigencias medioambientales.	Echazú, 2020	55
acuerdo de parís	clima y emisiones	Acuerdo vinculante para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono, pactado el 12 de diciembre de 2015 en el marco de la COP21 de París. Los objetivos centrales de este acuerdo son: reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático manteniendo el aumento de la temperatura mundial, en este siglo, por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales y aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una trayectoria resistente al clima.	ProChile, 2021	2
análisis del ciclo de vida (acv)	clima y emisiones	Metodología cuantitativa que permite compilar y evaluar las entradas y salidas de materia y energía, y los impactos ambientales potenciales de un producto, servicio, proceso o actividad a lo largo de todo su ciclo de vida, es decir, desde el “origen a post consumo”. En un ACV completo, se atribuyen al “producto” todos los efectos ambientales derivados del consumo de materias primas y energía necesarias para su fabricación, las emisiones y residuos generados durante el desempeño de la actividad productiva, así como los efectos ambientales de su transporte, uso y gestión final como residuo. Ciclo_de_Vida.pdf	ProChile, 2021	3
calentamiento global	clima y emisiones	Aumento excepcionalmente rápido de la temperatura de la superficie promedio de la tierra durante el último siglo, principalmente a raíz de la emisión de gases de efecto invernadero por el uso de combustibles fósiles.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	11; 3
cambio climático	clima y emisiones	Se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	11; 3
carbono neutral	clima y emisiones	Estado de equilibrio entre las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero antropógenos, es decir, causados por la actividad humana, en un periodo específico.	ProChile, 2021	3
ciclo de vida de un producto	clima y emisiones	El ciclo de vida es una herramienta que permite medir el impacto ambiental de un producto. Tiene 5 etapas: extracción de materia prima, que corresponde al consumo energético asociado a este proceso; manufactura, actividades necesarias para convertir las materias primas y	ProChile, 2021	4

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
		energía en el producto deseado; empaque y transporte; uso y mantención, etapa que supone un elevado consumo energético y de recursos asociados ya que esta fase incluye desde la energía eléctrica consumida por el producto (si este lo requiere) hasta el transporte de una reparación o un mantenimiento y, por último, fin de vida, reciclaje o disposición final, donde la eliminación del residuo es la última prioridad. Todas estas etapas tienen asociado un impacto ambiental que tiene que ver principalmente con el calentamiento global, acidificación, eutrofización, daño a la capa de ozono, creación de smog y deterioro abiótico (agotamiento de recursos naturales no renovables como los minerales).		
clasificación de los residuos	clima y emisiones	Según el estado y el soporte en que se presentan, los residuos se clasifican en sólidos, líquidos y gaseosos. clima	Echazú, 2020	12
comercio justo	clima y emisiones	Es una relación comercial basada en el diálogo, la transparencia y el respeto, que busca una mayor equidad en el comercio internacional, y que busca otorgar a pequeños productores un acceso más directo al mercado para sus productos en condiciones más justas y equitativa. Es también una visión de las empresas y el comercio que pone a las personas y al planeta en primer lugar y una lucha contra la pobreza, el cambio climático, la desigualdad de género y la injusticia. la-agenda-2030	Echazú, 2020; ProChile, 2021	13; 4
contaminación atmosférica	clima y emisiones	Se produce a causa de la emisión de sustancias químicas a la atmósfera que afectan la calidad del aire.	Echazú, 2020	16
cop	clima y emisiones	La Conferencia de las Partes (COP) es la Cumbre Anual que realiza la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC). En las COP se toman decisiones por consenso de las 197 Partes que integran la CMNUCC, en relación con una agenda que se debe acordar y aprobar por las mismas.	ProChile, 2021	4
desertización	clima y emisiones	Proceso natural de expansión de los desiertos originado por causas geomorfológicas y climáticas.	Echazú, 2020	19
emisiones directas de gases de efecto invernadero (alcance 1)	clima y emisiones	Emisiones de GEI procedentes de una cualquier unidad física o procesos, incluyendo el consumo de combustible, que es propiedad o está controlada por una organización.	ProChile, 2021	6
emisiones indirectas de gases de efecto invernadero (alcance 2)	clima y emisiones	Emisiones de GEI derivadas de la generación de la electricidad, calefacción, refrigeración y vapor adquiridos, comprados y consumidos por la organización.	ProChile, 2021	6
emisiones indirectas de gases de efecto invernadero (alcance 3 – otras)	clima y emisiones	Emisiones indirectas de GEI no incluidas en las emisiones indirectas de GEI al generar energía (alcance 2), que se producen fuera de la organización, incluidas las emisiones corriente arriba y corriente abajo.	ProChile, 2021	6
emisiones perjudiciales	clima y emisiones	Fluidos que emanen como residuos o productos de la actividad humana y afecten el entorno.	Echazú, 2020	23

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
especie en peligro de extinción	clima y emisiones	Cuando todos los miembros con vida de una especie animal o vegetal se encuentran en riesgo de desaparecer, pudiendo deberse a la depredación directa sobre la especie como a la desaparición de un recurso del cual depende su vida, ya sea por acción humana o cambios en su hábitat debido a desastres naturales o variaciones del clima.	Echazú, 2020	26
gases efecto invernadero (gei)	clima y emisiones	Gases integrantes de la atmósfera, de origen natural y antropogénico, que absorben y emiten radiación en determinadas longitudes de ondas del espectro de radiación infrarroja emitido por la superficie de la Tierra, la atmósfera, y las nubes. Esta condición genera el efecto invernadero, causante primordial del calentamiento global. El vapor de agua (H2O), dióxido de carbono (CO2), óxido nitroso (N2O), metano (CH4), y ozono (O3) son los principales gases de efecto invernadero presentes en la atmósfera terrestre.	ProChile, 2021	6
huella de carbono	clima y emisiones	Medida para cuantificar y generar un indicador del impacto que una actividad o proceso tiene sobre el cambio climático, más allá de los grandes emisores. La huella de carbono se define como el conjunto de emisiones de gases de efecto invernadero producidas, directa o indirectamente, por personas, organizaciones, productos, eventos o regiones geográficas, en términos de CO2 equivalentes, y sirve como una herramienta útil de gestión para conocer las conductas o acciones que están contribuyendo a aumentar nuestras emisiones, cómo podemos mejorarlas y realizar un uso más eficiente de los recursos. Entre las metodologías para llevar a cabo una evaluación de la huella de carbono corporativa se puede encontrar la norma internacional ISO 14064 y el Estándar corporativo de contabilidad y reporte (GHG Protocol) del Instituto de Recursos Mundiales (WRI) y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD).	ProChile, 2021	7
iso14064	clima y emisiones	Normativa que se centra en los Gases de Efecto Invernadero (GEI) que busca limitar la producción de estos por las empresas, e incentiva la búsqueda de herramientas para que se pueda cuantificar, hacerle seguimiento, informes e ir verificando la cantidad emitida por las diferentes entidades. Esta norma consta de dos partes, la primera con la finalidad de ayudar a la empresa a diseñar, desarrollar y gestionar el inventario de GEI y la segunda con la especificación de requisitos y principios que orientan.	ProChile, 2021	8
justicia climática	clima y emisiones	Forma activa en la que se afrontan los retos del calentamiento global como un problema ético y político.	Echazú, 2020	35
objetivos de desarrollo sostenible	clima y emisiones	Naciones Unidas aprobó en 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y con ella, los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Objetivo 1: Poner fin a la pobreza en todas sus formas en todo el mundo. Objetivo 2: Poner fin al hambre, lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición y promover la agricultura sostenible. Objetivo 3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades. Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos. Objetivo 5: Lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y las niñas. Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos. Objetivo 7: Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos. Objetivo 8: Promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos. Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la	Echazú, 2020	40

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
		industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. Objetivo 10: Reducir la desigualdad en y entre los países. Objetivo 11: Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles. Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles. Objetivo 13: Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. Objetivo 14: Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible. Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica. Objetivo 16: Promover sociedades pacíficas e inclusivas para el desarrollo sostenible, facilitar el acceso a la justicia para todos y crear instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles. Objetivo 17: Fortalecer los medios de ejecución y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.		
protocolo de kyoto	clima y emisiones	Pone en funcionamiento la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático comprometiéndolo a los países industrializados a limitar y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en base a las metas individuales acordadas. Esa convención pide que se adopten medidas y políticas de mitigación y que se informen periódicamente.	ProChile, 2021	9
sistema de gestión de salud y seguridad del trabajo	clima y emisiones	Corresponden a modelos de gestión que permiten a las organizaciones o empresas identificar y prevenir, desde una perspectiva multidimensional, los impactos negativos que pudiesen afectar a sus colaboradores y así mismo, la mitigación y respuesta inmediata a lo que el plan identifique. A modo de ejemplo, uno de estos sistemas es el HSEC (Health, Safety, Environment & Community).	ProChile, 2021	10
tcf	clima y emisiones	Task Force on Climate-related Financial Disclosures: Grupo de trabajo para fomentar que las empresas informen a sus inversores sobre los riesgos relacionados con el cambio climático y el modo en que los gestionan.	ProChile, 2021	11
accesibilidad	dimensión social	Característica que deben cumplir los entornos, productos y servicios, para permitir a todas las personas su acceso, utilización y disfrute de manera óptima.	Echazú, 2020	4
acción social	dimensión social	Conjunto de recursos humanos, materiales o financieros que una organización destina a proyectos que pretenden beneficiar a personas en situaciones de vulnerabilidad.	Echazú, 2020	4
alfabetización	dimensión social	Proceso mediante el cual una persona puede aprender a leer y escribir una lengua específica.	Echazú, 2020	6
asentamiento irregular	dimensión social	Sitio donde una persona o una comunidad se establecen, estando fuera de las normas establecidas por las autoridades encargadas del ordenamiento urbano.	Echazú, 2020	7
ayuda humanitaria	dimensión social	Forma de solidaridad o cooperación que tiene como objetivo salvar vidas y aliviar el sufrimiento de una población afectada por una crisis determinada. Tal ayuda debe ser provista en virtud de los principios de humanidad, imparcialidad, neutralidad e independencia.	Echazú, 2020	8

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
bienestar social	dimensión social	Conjunto de factores que se conjugan para que las personas en sociedad puedan satisfacer sus necesidades fundamentales y, en consecuencia, tener óptimos niveles de calidad de vida.	Echazú, 2020	9
brecha digital	dimensión social	Desigualdad que existe entre quienes pueden tener acceso o conocimiento sobre las nuevas tecnologías y aquellos que no tienen acceso o no saben cómo utilizarlas.	Echazú, 2020	10
brecha salarial	dimensión social	Diferencia que existe entre el sueldo de un hombre y una mujer, a pesar de que ambos realizan el mismo trabajo.	Echazú, 2020	11
ciudadanía	dimensión social	Capacidad que demuestran tener las organizaciones para actuar en las decisiones que afectan a su entorno, buscando el bien común y reforzando los lazos de pertenencia con la comunidad donde desarrolla su actividad.	Echazú, 2020	12
cobertura sanitaria universal	dimensión social	Implica que todas las personas reciban los servicios de salud que necesitan, sin pasar penurias financieras para lograr su acceso.	Echazú, 2020	13
decente	dimensión social	Empleo acorde con los estándares internacionales, de manera que el trabajo se realiza en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana.	Echazú, 2020	53
derechos humanos	dimensión social	Derechos que son inherentes al ser humano sin distinción de color de piel, género, idioma, religión, opinión política o de otra índole, origen nacional o social, propiedad, nacimiento ni ningún otro estado.	Echazú, 2020	18
derechos humanos y empresas	dimensión social	Las empresas generan una serie de impactos positivos en la sociedad, sin embargo, en algunas ocasiones, también pueden generar impactos negativos sobre los derechos humanos de las personas con las cuales se relaciona, sean trabajadores, contratistas, consumidores, comunidades aledañas o personas que trabajan en su cadena de producción. Los Principios Rectores de Naciones Unidas sobre Derechos Humanos y Empresas, es una herramienta que cuenta con 31 principios con el propósito de proteger, respetar y remediar la cuestión de los derechos humanos y las empresas transnacionales y otras empresas comerciales. Estos Principios fueron adoptados el año 2011 y son aceptados por Estados, empresas y sociedad civil.	ProChile, 2021	5
derechos laborales	dimensión social	Principios y normas jurídicas que tienen como propósito la tutela del trabajo humano realizado en forma libre, por cuenta ajena, en relación de dependencia y a cambio de una contraprestación.	Echazú, 2020	18
desarrollo comunitario	dimensión social	Proceso en el que los integrantes de una comunidad se unen y organizan para realizar acciones colectivas y generar soluciones a problemas comunes.	Echazú, 2020	18
desplazamientos forzosos	dimensión social	Personas obligadas a huir o abandonar sus hogares como resultado de un conflicto armado, situaciones de violencia generalizada o violación de los derechos humanos.	Echazú, 2020	20

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
discapacidad	dimensión social	Deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales a largo plazo que tiene una persona y que puedan impedir su participación plena y efectiva en la sociedad en igualdad de condiciones que las demás.	Echazú, 2020	21
discriminación	dimensión social	Fenómeno social que vulnera la dignidad, los derechos humanos y las libertades fundamentales de las personas.	Echazú, 2020	21
discriminación positiva	dimensión social	Protección de carácter extraordinario que se otorga a un grupo históricamente discriminado, con el propósito de lograr su plena integración social.	Echazú, 2020	21
diversidad cultural	dimensión social	Multiplicidad de formas en que se expresan culturas de grupos y sociedades.	Echazú, 2020	21
diversidad e inclusión laboral	dimensión social	Corresponden al conjunto de acciones, principios y valores que guían a las empresas a contratar e incluir colaboradores con condiciones distintas. Lo anterior, ya sea en cuanto a género, etnia, religión/credo, orientación sexual, edad, nacionalidad, discapacidad, entre otros aspectos. Por su parte, la inclusión hace referencias a acciones o prácticas concretas que permiten generar una cultura organizacional que promueve la integración de los colaboradores y las colaboradoras, sin importar su condición.	ProChile, 2021	5
educación inclusiva	dimensión social	Modelo que se propone dar respuesta a las necesidades de aprendizaje de todas las personas, con especial énfasis en aquellas que son vulnerables a la marginalidad y la exclusión social.	Echazú, 2020	23
empoderamiento	dimensión social	Proceso que permite a una persona o grupo social desfavorecido ejercer el control y hacerse cargo de su propia vida mediante la ampliación de sus oportunidades.	Echazú, 2020	24
equidad	dimensión social	Cualidad que se basa en dar a cada quien lo que merece en función de sus méritos o condiciones.	Echazú, 2020	25
esfera de influencia	dimensión social	Influencia que tiene una organización en las actividades que desarrolla, la cadena de suministros, la interacción con la comunidad y las políticas públicas para adoptar los principios de Naciones Unidas.	Echazú, 2020	26
estado de derecho	dimensión social	Principio de gobernanza en el que las personas y entidades públicas y privadas se encuentran sometidas a leyes que se promulgan, se hacen cumplir por igual y se aplican con independencia, además de ser compatibles con los principios internacionales de derechos humanos.	Echazú, 2020	27
etnodiversidad	dimensión social	Reconocimiento y legitimación de las diferencias culturales entre diversos grupos humanos, promoviendo la existencia, convivencia e interacción horizontal de todas las culturas.	Echazú, 2020	28
exclusión social	dimensión social	Falta de participación de segmentos de la población en la vida social y económica de sus respectiva comunidad, debido a la carencia de derechos, recursos y capacidades básicas.	Echazú, 2020	28

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
feminismo	dimensión social	Movimiento heterogéneo que tiene como objetivo lograr la igualdad de derechos entre hombres y mujeres, y eliminar las formas dominación y violencia de género.	Echazú, 2020	29
feminización de la pobreza	dimensión social	Hace referencia al creciente empobrecimiento material de las mujeres, el deterioro de sus condiciones de vida y la vulneración de sus derechos.	Echazú, 2020	29
flexibilización laboral	dimensión social	Desdoblamiento de un conjunto de medidas que actúan sobre los derechos laborales.	Echazú, 2020	30
hambruna	dimensión social	Situación que se da cuando una zona geográfica no posee suficientes recursos para proveer de alimentos a la población, elevando la tasa de mortalidad debido al hambre y a la desnutrición.	Echazú, 2020	32
huella de impacto social	dimensión social	Impactos que una empresa, entidad u organización, genera sobre una comunidad local.	ProChile, 2021	7
igualdad	dimensión social	Derecho que asiste a las personas, por el cual han de recibir un trato equitativo con el resto de sus semejantes.	Echazú, 2020	32
igualdad de género	dimensión social	Implica la igualdad de derechos, responsabilidades y oportunidades que deben recibir las mujeres y los hombres, siendo tratados con el mismo respeto en todos los ámbitos de la vida cotidiana.	Echazú, 2020	32
inclusión	dimensión social	Acción que pretende integrar a determinado grupo de personas que es considerado como minoría en la sociedad.	Echazú, 2020	33
indigencia	dimensión social	Es el estado más bajo de la pobreza y hace referencia a cuando las personas no pueden satisfacer sus necesidades vitales básicas.	Echazú, 2020	33
integración social	dimensión social	Implementación de programas que pretenden reducir las diferencias entre los grupos con menos ventajas y el resto de la comunidad.	Echazú, 2020	34
justicia social	dimensión social	Principio fundamental para la convivencia pacífica y próspera, dentro los países y entre ellos, que promueve la igualdad de género, los derechos de los pueblos indígenas y los migrantes, y busca eliminar las desigualdades sociales y económicas.	Echazú, 2020	35
microfinanciación	dimensión social	Provisión de servicios financieros para personas que se encuentran en situación de pobreza, microempresas o clientes de bajos ingresos que no tienen acceso a la financiación tradicional.	Echazú, 2020	37
miseria	dimensión social	Situación de pobreza extrema.	Echazú, 2020	37
modelo alimentario	dimensión social	Representación gráfica que se utiliza para organizar la alimentación de una población en base a los recursos, costumbres y recomendaciones nutricionales de un país, modelo de negocio	Echazú, 2020	38
necesidades humanas básicas	dimensión social	Conjunto de requerimientos mínimos indispensables de las personas, pudiendo clasificarse en subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad.	Echazú, 2020	39

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
parques para la paz	dimensión social	Áreas protegidas transfronterizas que se encuentran dedicadas a la protección de la diversidad biológica, los recursos culturales y la promoción de paz.	Echazú, 2020	42
patrimonio cultural	dimensión social	Herencia cultural de una comunidad, la cual se mantiene y transmite a las generaciones presentes.	Echazú, 2020	42
paz	dimensión social	En el plano internacional, es el estado en el que las disputas se resuelven sin violencia, no dando lugar o poniendo fin a una guerra.	Echazú, 2020	43
país desarrollado	dimensión social	País que tiene un alto producto interno bruto per cápita y buenos resultados en índices como alfabetización y esperanza de vida.	Echazú, 2020	41
pena de muerte	dimensión social	Consiste en provocar la muerte a una persona condenada por la Justicia, como castigo por cometer un delito establecido en la legislación.	Echazú, 2020	43
plan nacional de derechos humanos	dimensión social	Su elaboración es mandatada por la ley 20.885, que crea a la Subsecretaría de Derechos Humanos, y que orienta criterios y estándares para el desarrollo del PNDH. Cuenta con 600 acciones que abordan 15 temas, todos en una ruta común que apunta a la garantía de los derechos de todas las personas que habitan en Chile, a través de acciones de 23 Ministerios, de distintas Subsecretarías y Servicios dependientes de esos Ministerios, y de 3 instituciones públicas autónomas. Estas acciones se implementarán en el período 2018-2021.	ProChile, 2021	9
protección social	dimensión social	Conjunto de acciones que permiten brindar amparo a las personas, buscando minimizar los riesgos vinculados a la pobreza y otras situaciones que generan vulnerabilidad.	Echazú, 2020	45
pueblos indígenas	dimensión social	Comunidades que, teniendo una continuidad histórica con las sociedades precoloniales que se desarrollaron en sus territorios, se consideran distintos de otros sectores de las sociedades que prevalecen actualmente en esos territorios.	Echazú, 2020	46
salud pública	dimensión social	Responsabilidad estatal y ciudadana que aborda la protección de la salud como un derecho esencial, individual y colectivo.	Echazú, 2020	50
seguridad alimentaria	dimensión social	Disponibilidad de alimentos suficientes, seguros y nutritivos para cubrir las necesidades nutricionales para una vida sana y activa.	Echazú, 2020	50
servicios esenciales	dimensión social	Aquellos servicios sin los cuales la seguridad, la salud o el bienestar de una comunidad o parte de ella se vería perjudicada.	Echazú, 2020	51
servicios públicos	dimensión social	Conjunto de actividades y subsidios permitidos, reservados o exigidos a las administraciones públicas por la legislación en cada Estado, y que tienen como objetivo favorecer el desarrollo personal, el crecimiento económico, la igualdad y el bienestar social.	Echazú, 2020	51
transfobia	dimensión social	Discriminación, miedo o conductas y actitudes negativas hacia las personas transgénero o transexuales.	Echazú, 2020	54
trata de personas	dimensión social	Acción de captar, trasladar, acoger o recibir a personas para su explotación, mediante el engaño, amenaza, uso de la fuerza, abuso de poder o de una situación de vulnerabilidad.	Echazú, 2020	54
umbral de pobreza	dimensión social	Número expresado en una magnitud monetaria por debajo del cual una persona es considerada económicamente pobre.	Echazú, 2020	54

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
utopía	dimensión social	Proyecto atrayente y beneficioso, generalmente para la comunidad, que es muy improbable que suceda o que en el momento de su planteamiento es irrealizable.	Echazú, 2020	54
vida saludable	dimensión social	Forma de vida basada en una serie de hábitos que permiten un estado de bienestar físico, mental y social.	Echazú, 2020	55
vinculación con el medio	dimensión social	Conjunto de acciones, planes, programas, convenios, compromisos, entre otros, que una organización, empresa o institución establecen con las comunidades y los distintos grupos de interés del entorno físico, geográfico o de influencia donde desarrollan sus actividades.	ProChile, 2021	11
violencia de género	dimensión social	Tipo de violencia ejercida contra cualquier persona sobre la base de su orientación o identidad sexual, sexo o género que impacta de manera negativa en su identidad y bienestar social, físico, psicológico o económico.	Echazú, 2020	55
vulnerabilidad	dimensión social	Capacidad disminuida de una persona para hacer frente, resistir y recuperarse de los efectos del peligro natural o de la acción humana.	Echazú, 2020	56
agricultura circular	economía circular y consumo	Producción agrícola que integra los principios de la economía circular, es decir, busca que los recursos que entran en el proceso productivo se mantengan lo que más pueden, alargando su vida útil y su incorporación en otros ciclos de vida. Es una estrategia que tiene por objetivo reducir, tanto la entrada de los materiales, como la producción de desechos vírgenes.	ProChile, 2021	2
basura	economía circular y consumo	Cualquier residuo inservible, material no deseado que se quiere desechar.	Echazú, 2020	9
cero residuos	economía circular y consumo	Concepto que promueve la reutilización de residuos que de otra manera serían almacenados o incinerados.	Echazú, 2020	12
ciclo técnico	economía circular y consumo	Estos ciclos recuperan y restauran productos, componentes y materiales a través de estrategias como reutilizar, reparar, re-manufacturar o en el último de los casos reciclar.	ProChile, 2021	4
compostable	economía circular y consumo	Proceso biológico en el que los materiales pueden biodegradarse en un corto período de tiempo sin dejar residuos tóxicos.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	14; 4
economía circular	economía circular y consumo	La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, arrendar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende. En la práctica, implica reducir los residuos al mínimo. Cuando un producto llega al final de su vida, sus materiales se mantienen dentro de la economía siempre que sea posible. Estos pueden ser productivamente utilizados una y otra vez, creando así un valor adicional. importancia-y-beneficios	Echazú, 2020; ProChile, 2021	22; 5
empaquetado sostenible o green/eco packaging	economía circular y consumo	Ciclo de vida del empaquetado de bienes y productos que responde a principios sostenibles.	ProChile, 2021	6

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
logística reversa	economía circular y consumo	Referido también como logística inversa, supone la optimización de la gestión de la cadena de suministros, ocupándose del traslado de materiales desde el usuario o consumidor hacia el fabricante o hacia los puntos de recogida habilitados, para su reutilización, reciclado o eventualmente, su eliminación. De esta manera, se promueve la generación de canales de recogida selectiva de residuos o productos no consumidos, tanto industriales como domésticos.	ProChile, 2021	8
persona o dependencia dedicada exclusivamente a sostenibilidad	economía circular y consumo	Compromiso de la empresa por establecer o designar un departamento, unidad de trabajo o persona con dedicación exclusiva a la incorporación de temáticas de sostenibilidad en la organización. Estas acciones de gestión pueden abarcar iniciativas como: mejoras de los procesos productivos, desarrollo de una cultura de sostenibilidad interna, prevención y manejo de riesgos, gestión de residuos, deshechos u otros impactos negativos, medición de impacto, entre otras.	ProChile, 2021	9
planes para la gestión del riesgo de desastres	economía circular y consumo	Son los instrumentos que abarcan la planificación para la reducción de riesgo de desastres y la respuesta a la emergencia, que permiten, en todos los niveles del Sistema, materializar lo establecido en la Política Nacional. Reciclaje: Proceso que busca convertir residuos en nuevos productos o en materia prima para ser reutilizada.	ProChile, 2021	9
puntos limpios	economía circular y consumo	Instalaciones destinadas a recibir ciertos tipos de residuos previamente seleccionados que, por su gran volumen o peligrosidad, no es conveniente que se eliminen con el resto de las basuras domésticas.	Echazú, 2020	46
reciclaje	economía circular y consumo	Proceso que busca convertir residuos en nuevos productos o en materia prima para ser reutilizada.	Echazú, 2020	46
residuo	economía circular y consumo	Cualquier material que su productor o dueño considera que no tienen valor suficiente para retenerlo, pero puede ser reutilizado o reciclado.	Echazú, 2020	48
residuos peligrosos	economía circular y consumo	Sólidos, líquidos y gases que contienen alguna sustancia que por su composición o posible mezcla pueden representar un peligro directo o indirecto para el entorno.	Echazú, 2020	48
residuos sólidos urbanos	economía circular y consumo	Aquellos que se generan en los centros urbanos, como consecuencia de las actividades de consumo y gestión de actividades domésticas, servicios y tráfico viario.	Echazú, 2020	48
resiliencia urbana	economía circular y consumo	Modelo de construcción de ciudades que les permite prepararse, resistir y recuperarse de amenazas naturales.	Echazú, 2020	48
slow fashion	economía circular y consumo	Moda que promueve la fabricación de prendas que respete los derechos humanos a lo largo de su ciclo de vida, sean sostenibles y no contaminante y que sea duradera y promuevan un consumo responsable.	ProChile, 2021	10
tratamiento	economía circular y consumo	Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos.	Echazú, 2020	54
economía colaborativa	economía sostenible	Promueve el intercambio de bienes o servicios a partir de un enfoque de solidaridad, beneficio mutuo y ahorro.	Echazú, 2020	22

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
valor compartido	economía sostenible	La idea de que crear beneficios sociales contribuye al éxito comercial de una empresa.	ProChile, 2021	11
ahorro energético	energía	Disminución del consumo de energía a través de la eliminación de servicios, merma en la producción o reducción de la calidad de vida.	Echazú, 2020	6
autoconsumo energético	energía	Producción de energía eléctrica a través de una instalación particular de paneles fotovoltaicos en el tejado de la vivienda, la cual se propone satisfacer parte del consumo energético de quienes allí habitan.	Echazú, 2020	8
biocombustible	energía	Cualquier combustible obtenido a partir del tratamiento de biomasa vegetal, el cual es mucho menos contaminante que los combustibles de origen fósil.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	10; 3
bioeconomía	energía	La bioeconomía compromete aquellas partes de la economía que utilizan recursos biológicos renovables de la tierra y el mar – tales como cultivos, materiales y energía.	ProChile, 2021	3
chimenea solar	energía	Mecanismo que permite mejorar la ventilación natural de edificios utilizando la convección del aire calentado por energía solar pasiva.	Echazú, 2020	12
desnutrición	energía	Estado patológico que se caracteriza por la falta de aporte adecuado de energía y nutrientes acordes con las necesidades biológicas del organismo.	Echazú, 2020	19
efecto invernadero	energía	Fenómeno por el cual ciertos gases retienen parte de la energía emitida por el suelo tras haber sido calentada por la radiación solar, por lo que se produce un aumento de la temperatura.	Echazú, 2020	23
eficiencia energética	energía	Consiste en reducir la cantidad de energía eléctrica y de combustibles que se utiliza, pero conservando la calidad y el acceso a los bienes y servicios. Usualmente dicha reducción en el consumo de energía se asocia a un cambio tecnológico, ya sea por la creación de nuevas tecnologías que incrementen el rendimiento de los artefactos o por nuevos diseños de máquinas y espacios habitables, los que pueden disminuir la pérdida de energía por calor. No obstante, no siempre es así, ya que la reducción en el consumo de energía puede estar vinculada a una mejor gestión o cambios en los hábitos y actitudes.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	23; 5
energía renovable	energía	Las energías renovables se caracterizan porque en sus procesos de transformación y aprovechamiento en energía útil no se consumen ni se agotan en una escala humana. Entre estas fuentes de energías están: la hidráulica, la solar, la eólica y la de los océanos. Además, dependiendo de su forma de explotación, también pueden ser catalogadas como renovables la energía proveniente de la biomasa, la energía geotérmica y los biocombustibles. Las energías renovables suelen clasificarse en convencionales y no convencionales, según sea el grado de desarrollo de las tecnologías para su aprovechamiento y la penetración en los mercados energéticos que presenten. Entre las fuentes de Energías Renovables No Convencionales (ERNC) se encuentran la eólica, la pequeña hidroeléctrica (centrales hasta 20 MW), la biomasa, el biogás, la geotermia, la solar y la energía de los mares. se%20caracterizan,y%20la%20de%20los%20oc%C3%A9anos.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	25; 6

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
gestión de energía	energía	Se relaciona tanto con la fuente energética (energías limpias como las renovables no convencionales o las nuevas energías), como con el consumo de energía al interior de la organización. Es decir, información sobre los impactos de la organización en relación con la energía y el modo en que gestiona dichos impactos.	ProChile, 2021	7
gestión de residuos	energía	Operaciones de manejo y otras acciones de política, planificación, normativas, administrativas, financieras, organizativas, educativas, de evaluación de seguimiento y fiscalización referidas a los residuos que una empresa u organización genera. Es decir, el manejo de residuos se entiende como todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento, el que varía dependiendo si los residuos son llevados a un sitio para eliminación o si son valorizados ya sea como reciclaje, valorización energética y/o reutilización.	ProChile, 2021	7
hambre	energía	Necesidad fisiológica de ingerir alimentos y obtener nutrientes y energía.	Echazú, 2020	31
recurso no renovable	energía	Recurso natural que no puede ser producido o regenerado a magnitud tal que pueda sostener su tasa de consumo.	Echazú, 2020	46
recurso renovable	energía	Recurso natural disponible en distintos intervalos de tiempo y que puede ser restaurado por procesos naturales a una velocidad superior a la de su tasa de consumo.	Echazú, 2020	46
rehabilitación energética	energía	Conjunto de acciones que se realizan en un inmueble para incrementar su eficiencia energética.	Echazú, 2020	47
alianzas para el desarrollo	gobernanza y responsabilidad	Asociación temporal de dos o más organizaciones para realizar una determinada acción de responsabilidad social que no podría ser desarrollada por una sola.	Echazú, 2020	6
anticorrupción	gobernanza y responsabilidad	Lucha contra el abuso del poder encomendado para el beneficio propio. Es uno de los principios del Pacto Global de Naciones Unidas que compromete a los participantes a no practicar el soborno, la extorsión y otras formas de corrupción, además de desarrollar políticas y programas concretos en pos de la transparencia.	Echazú, 2020	7
banca ética	gobernanza y responsabilidad	Conjunto de entidades financieras cuyos productos no están condicionados exclusivamente por el criterio del máximo beneficio y la especulación. También conocida como banca social o banca alternativa.	Echazú, 2020	8
bioética	gobernanza y responsabilidad	Ética que promueve principios orientados a una conducta más apropiada del ser humano con respecto a los demás seres vivos.	Echazú, 2020	10
canales de denuncias	gobernanza y responsabilidad	Un canal de denuncias es una herramienta que permite a los empleados y a otras personas alertar confidencialmente a una organización sobre sospechas de mala conducta. Es una herramienta importante para reducir los riesgos y crear confianza, ya que permite detectar la mala conducta en una etapa temprana. Los canales de denuncias previenen que las personas cometan actos de fraude, corrupción, acoso y otras acciones indebidas.	ProChile, 2021	3

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
		canal%20de%20denuncias%20es,sobre%20sospechas%20de%20mala%20conducta.&text=Los%20canales%20de%20denuncias%20previenen,acoso%20y%20otras%20acciones%20indebidas.		
comprometida	gobernanza y responsabilidad	Tipo de actividad de responsabilidad social de las organizaciones, por la cual una campaña de promoción tiene como propósito aumentar la rentabilidad y contribuir a mejorar la sociedad.	Echazú, 2020	37
corrupción	gobernanza y responsabilidad	Abuso del poder encomendado para el beneficio propio.	Echazú, 2020	17
código de ética	gobernanza y responsabilidad	El Código de Ética es una herramienta que proporciona criterios claros y consensuados para orientar la conducta de los funcionarios(as) hacia el buen ejercicio de sus funciones.	ProChile, 2021	4
debida diligencia	gobernanza y responsabilidad	La debida diligencia es un proceso continuo por medio del cual las empresas pueden identificar, evaluar, mitigar, prevenir e informar cómo abordan los impactos negativos reales y potenciales de sus actividades, incluidas sus cadenas de suministro y otras relaciones comerciales, como parte integral de los sistemas de toma de decisiones y de manejo de riesgos. un,integral%20de%20los%20sistemas%20de	ProChile, 2021	5
responsabilidad social	gobernanza y responsabilidad	Sensibilidad que debe tener y aplicar cualquier persona u organización respecto a las necesidades de su entorno y de la sociedad en general.	Echazú, 2020	49
responsabilidad social empresarial	gobernanza y responsabilidad	A diferencia de la RSC, esta hace referencia a la responsabilidad social que es gestionada únicamente por las empresas, por lo que se excluye al resto de las organizaciones.	Echazú, 2020	49
responsable	gobernanza y responsabilidad	Iniciativa promovida por Naciones Unidas desde 2006, la cual se propone ayudar a los inversores a identificar y apostar en organizaciones con buenas prácticas en responsabilidad social.	Echazú, 2020	45
transparencia	gobernanza y responsabilidad	Expresión clara y permanente del comportamiento de una organización en lo que refiere al cumplimiento de todos sus objetivos y relaciones con sus grupos de interés.	Echazú, 2020	54
transversalidad	gobernanza y responsabilidad	Las acciones de responsabilidad social corporativa deben involucrar a toda la organización, desde los directivos hasta los empleados.	Echazú, 2020	54
ética empresarial	gobernanza y responsabilidad	Conjunto de valores, normas y principios que asume una empresa y que permiten evaluar su comportamiento tanto interno como externo.	Echazú, 2020	28
agenda 2030	sostenibilidad y ODS	Naciones Unidas aprobó en 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, como hoja de ruta que pone en el centro a las personas, el planeta, la prosperidad y las alianzas para el desarrollo. Cuenta con 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que guían el trabajo de las Naciones Unidas hasta 2030.	Echazú, 2020; ProChile, 2021	2; 5

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
alimentación sostenible	sostenibilidad y ODS	Práctica alimentaria que respeta la naturaleza y el bienestar animal, propiciando la existencia de un modelo de producción agrícola y ganadera que satisface las necesidades de las generaciones actuales, sin afectar la capacidad de las futuras.	Echazú, 2020	6
conducta empresarial responsable (cer)	sostenibilidad y ODS	Comportamiento esperado a nivel mundial por parte de las empresas, a través del cual evitan y abordan las consecuencias negativas de sus operaciones, al tiempo que contribuyen al desarrollo sostenible y ético de los países en donde operan. Dicho estándar es aplicable independientemente de su forma jurídica, tamaño, sector o propiedad, incluidas sus cadenas de suministro y otras relaciones comerciales. La noción de conducta empresarial responsable se establece en normas reconocidas internacionalmente, como los Principios Rectores de la ONU sobre Empresas y Derechos Humanos, las Líneas Directrices de la OCDE para Empresas Multinacionales (y su posterior Guía de Debida Diligencia), y la Declaración sobre las Empresas Multinacionales de la OIT. groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_124924.pdf y https://www.oecd.org/daf/inv/mne/MNEguidelinesESPAOL.pdf	ProChile, 2021	4
emprendimiento social	sostenibilidad y ODS	Proyecto corporativo que tiene vocación sostenible y es impulsado con una fuerte visión social.	Echazú, 2020	24
gestión del riesgo de desastres	sostenibilidad y ODS	Es el proceso continuo de carácter social, profesional, técnico y científico de la formulación, ejecución, seguimiento y evaluación de políticas, planes, programas, regulaciones, instrumentos, estándares, medidas y acciones permanentes para el conocimiento y estrategias de reducción del riesgo de desastres. También considerará, además de la organización y gestión de recursos, las potestades y atribuciones que permitan hacer frente a los diversos aspectos de las emergencias y la administración de las diversas fases del ciclo del riesgo de desastres, contribuyendo con ello al fortalecimiento de la resiliencia y a la reducción de las pérdidas por desastres.	ProChile, 2021	7
movilidad sostenible	sostenibilidad y ODS	Conjunto de acciones destinadas a que todos los ciudadanos realicen sus desplazamientos ocasionando el menor impacto posible en el entorno.	Echazú, 2020	39
peaje urbano	sostenibilidad y ODS	Pago que se efectúa como derecho para poder transitar por un determinado circuito, contribuyendo a la mejora de la sostenibilidad en el transporte de las grandes ciudades.	Echazú, 2020	43
permacultura	sostenibilidad y ODS	Ciencia interdisciplinaria de la tierra. La permacultura es un sistema de diseño sociedades sostenibles que plantea una manera de vivir en armonía con la naturaleza, potenciando sus recursos, generando excedentes, de la mano de una mentalidad de colaboración y no de competición y desde la que se propone vivir con calidad.	ProChile, 2021	9
política de sostenibilidad	sostenibilidad y ODS	Documento de una empresa, organismo o entidad, que formaliza y materializa su compromiso con la sostenibilidad, por medio de acciones o estándares concretos, plasmados en la visión, misión, valores y gestión corporativa.	ProChile, 2021	9

Término	Categoría	Definición	Fuente	Página(s)
producto orgánico certificado	sostenibilidad y ODS	Los productos orgánicos son aquellos productos certificados que se producen, almacenan, elaboran, manipulan y comercializan de conformidad con especificaciones técnicas precisas (normas), y cuya certificación de productos “orgánicos” corre a cargo de un organismo especializado	ProChile, 2021	9
prácticas de anticorrupción	sostenibilidad y ODS	Conjunto de acciones, planes, sistemas, programas y/o procedimientos que tienen por objetivo la lucha contra la corrupción, las peticiones de soborno y cualquier otra forma de extorsión, que redunde en la obtención de una ventaja indebida ilegítima, sea que ocurra en territorio nacional o fuera del país, como el cohecho extranjero. La corrupción socava la gobernabilidad, afecta el desarrollo económico sostenible y distorsiona la competencia. Sostenible.pdf	ProChile, 2021	9
recursos finitos	sostenibilidad y ODS	Recursos que no se renuevan y que por la tanto tienen una cantidad limitada y finita. Gran parte de los recursos que se utilizan en procesos productivos son finitos, como el petróleo.	ProChile, 2021	10
reducción del riesgo de desastres	sostenibilidad y ODS	Corresponde a la actividad orientada a la prevención de nuevos riesgos de desastres, la reducción de los riesgos de desastres existentes y a la gestión del riesgo residual, todo lo cual contribuye al desarrollo sostenible.	ProChile, 2021	10
soberanía alimentaria	sostenibilidad y ODS	Capacidad de cada comunidad para definir sus políticas agrarias y alimentarias de acuerdo a objetivos de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria.	Echazú, 2020	51
sostenibilidad económica	sostenibilidad y ODS	Guarda relación con los impactos de una organización en las condiciones económicas de sus grupos de interés y en los sistemas económicos locales, nacionales e internacionales. No se centra (exclusivamente) en el estado financiero de una organización.	ProChile, 2021	10
sostenibilidad social	sostenibilidad y ODS	La dimensión social de la sostenibilidad guarda relación con los impactos de una organización en los sistemas sociales en los que opera.	ProChile, 2021	11