



**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA**

**Doctorado en Ciencias Sociales y Jurídicas**

**TESIS DOCTORAL**

**PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA SOBRE  
EL DESARROLLO SOSTENIBLE. UN ANÁLISIS DESDE LAS  
DIMENSIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN  
UN PAÍS EN DESARROLLO**

**PERCEPTION OF ENGINEERING STUDENTS REGARDING SUSTAINABLE  
DEVELOPMENT. AN ANALYSIS FROM THE ECONOMIC, SOCIAL AND ENVIRONMENTAL  
DIMENSIONS IN A DEVELOPING COUNTRY**

**Doctoranda:**

Nirda de Jesús Colón Flores

**Tutor:**

Dr. D. Jesús Claudio Pérez Gálvez

**Directores de la Tesis:**

Dr. D. Salvador Moral Cuadra

Dr. D. Francisco Orgaz Agüera

**Córdoba, noviembre de 2024**

TITULO: *Percepción de los estudiantes de ingeniería sobre el desarrollo sostenible. Un análisis desde las dimensiones económicas, sociales y ambientales en un país en desarrollo*

AUTOR: *Nirda de Jesús Colón Flores*

---

© Edita: UCOPress. 2024  
Campus de Rabanales  
Ctra. Nacional IV, Km. 396 A  
14071 Córdoba

<https://www.uco.es/ucopress/index.php/es/>  
[ucopress@uco.es](mailto:ucopress@uco.es)

---



## DOCTORANDA/O

NIRDA DE JESÚS COLÓN FLORES

## TÍTULO DE LA TESIS:

PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE. UNA ANÁLISIS DESDE LAS DIMENSIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN UN PAÍS DESARROLLADO

## INFORME RAZONADO DE LA TUTORA/OR

(Ratificando el informe favorable del director. Sólo cuando el director no pertenezca a la Universidad de Córdoba)

La Tesis Doctoral titulada " Percepción de los estudiantes de ingeniería sobre el desarrollo sostenible. Un análisis desde las dimensiones económicas, sociales y ambientales en un país en desarrollo " elaborada por la doctoranda Nirda de Jesús Colón Flores cumple con los requisitos establecidos por la Universidad de Córdoba para la obtención del grado de Doctor en el programa de Ciencias Sociales y Jurídicas.

La investigación ofrece una visión integral de los vínculos entre las actitudes de los alumnos de ingeniería en la UTESA (República Dominicana) y su compromiso con el desarrollo sostenible.

Los resultados de la tesis han sido publicados en las siguientes revistas:

- 1) Colón-Flores, N. D. J., Vargas-Martínez, M. R., Tavarez-De Henríquez, J. C., & Domínguez-Valerio, C. M. (2023). Environmental, Social and Economic Attitudes and Sustainable Knowledge on the Sustainable Behaviour of Engineering Students: An Analysis Based on Attitudes towards Teachers. Sustainability, 15(18), 13537. Indexada en el Journal Citation Reports.
- 2) Colón Flores, N.J. (2022). La formación en desarrollo sostenible en los estudiantes de ingeniería. Revista Utesiana de la Facultad de Arquitectura e Ingenierías, 7(7), 18-22. Indexada en Latindex.
- 3) Colón Flores, N.J. (2022). Actitudes y comportamientos sostenibles en estudiantes de ingenierías. Un estudio de caso. Revista Utesiana de la Facultad de Arquitectura e Ingenierías, 7(7), 4-12. Indexada en Latindex.

De igual manera, los resultados se han presentado en el XVIII Congreso Internacional de Investigación Científica organizado por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología de República Dominicana, y celebrado entre el 7 y 9 de junio de 2023.

La tesis contribuye a la literatura académica existente sobre actitudes y compromisos del alumnado universitario de República Dominicana con en el medio ambiente.

Por todo ello, se autoriza la presentación de la tesis doctoral.

Córdoba, a 14 de noviembre de 2023

La/el Tutor/a

PEREZ GALVEZ  
JESUS  
CLAUDIO -  
30537208Q

Firmado digitalmente por PEREZ GALVEZ JESUS CLAUDIO - 30537208Q  
Nombre de reconocimiento (DN): c=ES, serialNumber=IDCES-30537208Q, givenName=JESUS CLAUDIO, sn=PEREZ GALVEZ, cn=PEREZ GALVEZ JESUS CLAUDIO - 30537208Q  
Fecha: 2023.11.14 10:32:15 +01'00'

Fdo.: Jesús Claudio Pérez Gálvez





**TÍTULO DE LA TESIS:** PERCEPCIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE INGENIERÍA SOBRE EL DESARROLLO SOSTENIBLE. UN ANÁLISIS DESDE LAS DIMENSIONES ECONÓMICAS, SOCIALES Y AMBIENTALES EN UN PAÍS EN DESARROLLO

**DOCTORANDA:** Nirda de Jesús Colón Flores

### **INFORME RAZONADO DE LOS DIRECTORES DE LA TESIS**

La Doctoranda Nirda de Jesús Colón Flores ha demostrado un excepcional compromiso en la elaboración de su tesis, ejecutándola de manera adecuada y sistemática. Sus directores de tesis han valorado enormemente el esfuerzo constante de los últimos años, durante los cuales ha logrado de manera exitosa equilibrar el avance de su Tesis con sus responsabilidades académicas y administrativas en el ámbito del aseguramiento de la calidad en la educación superior de la República Dominicana. El proceso de investigación siguió un plan predefinido, partiendo de una sólida base teórica y avanzando hacia la creación y aplicación de un cuestionario que se ajustara al modelo propuesto. Se empleó una metodología basada en ecuaciones estructurales para evaluar las relaciones establecidas en las hipótesis. Los resultados obtenidos no solo se han incluido en esta tesis, sino que también han sido aceptados en revistas de prestigio en el Journal Citation Reports, Scopus y/o Latindex, además de presentarse en conferencias de investigación de relevancia internacional. La importancia de esta investigación en el contexto de la República Dominicana reside en su capacidad para enriquecer el conocimiento y las percepciones de los alumnos de ingeniería hacia la sostenibilidad.

De esta manera, se autoriza el depósito y presentación de esta Tesis Doctoral.

Córdoba, 14 de noviembre de 2023.

Fdo: Salvador Moral Cuadra

Fdo: Francisco Orgaz Agüera



# AGRADECIMIENTOS

---



Agradezco a Dios el haberme permitido llegar al fin en este proyecto de investigación, dotándome de sabiduría y luz y haberme puesto en compañía de personas tan talentosas, las cuales me han brindado apoyo, soporte y motivación en esta nueva etapa de crecimiento.

A mi tutor de Tesis Doctoral, Dr. Jesús Claudio Pérez Gálvez, y directores de la Tesis Doctoral, Dr. Salvador Moral Cuadra y Dr. Francisco Orgaz Agüera, quienes con su experiencia, talento, confianza y conocimientos me asesoraron, para que esta investigación sea de adquisición de nuevos conocimientos.

Al Ing. Frank Rodríguez González, mi mentor y ejemplo a seguir, quien el 4 de octubre de 2019, confió en mí para este proyecto, usted me ha apoyado en todo este trayecto de investigación, en mis capacitaciones continuas, siempre motivándome con su bondad para que sea una gran profesional, gracias infinitas.

A la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), quien me abrió sus puertas a nivel nacional, para la realización de esta investigación y la Dra. Lily Rodríguez, por confiar en que este proyecto de Tesis sería una realidad y un plus para la universidad. Mis agradecimientos para los rectores, vicerrectores, docentes y estudiantes de esta alta casa de estudios que con toda su profesionalidad me ayudaron a finalizar esta investigación, gracias plenas.

También agradezco a mi familia, mis hijos Alexander, Reyna y Adrian, que son mis motores de arranque en todo lo que hago, para dejar en ustedes un legado que le sirva de ejemplo y orgullo. A toda mi familia: Mí padre, quien siempre me presume con sus amistades y me pregunta y ahora qué vas hacer; a mí Madre que la recuerdo diciéndome: mi hija tu estudios primero; te amo donde quiera que estés, mis hermanos: Melania, Yanet, Claret, Magda, Margó, José, Luis, Sioni, Edy y mis sobrinos, quienes me llenan de alegría con su cariño.

Además agradezco a mis compañeros en este proceso doctoral: Joselina, Maira, Regino y Maridalis, ha sido emocionante trabajar al lado de ustedes y compartir conocimientos y experiencias.

Le agradezco a mis amigos: Gisel, Joselin, Fernando, Francisco, Carlos, Cruz, Luis, ustedes siempre han estado conmigo dándome su consejo y apoyo incondicional.



## RESUMEN

---



La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) es fundamental en la educación superior, equipando a los estudiantes con el conocimiento, habilidades y valores necesarios para forjar un futuro sostenible. Esto adquiere una relevancia crítica en un contexto caracterizado por la degradación ambiental, la desigualdad social y la inestabilidad económica. La EDS busca cultivar una comprensión holística de la sostenibilidad abarcando aspectos ecológicos, económicos y sociales, fomentando el pensamiento crítico y soluciones innovadoras para abordar los desafíos globales. En el contexto de la ingeniería, se destaca la necesidad de integrar principios de sostenibilidad y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) en los planes de estudio para formar profesionales que comprendan la interconexión de los problemas sociales, económicos y ambientales. Con base en lo anterior, esta investigación propone objetivos teóricos y empíricos. Desde una perspectiva teórica, se busca una comprensión más profunda del concepto y las características del desarrollo sostenible, así como explorar la aplicación de la teoría de las partes interesadas en relación con este concepto. Además, se pretende describir las particularidades de los estudios de ingeniería en la República Dominicana y presentar un modelo teórico de investigación, desarrollando las relaciones hipotéticas dentro del mismo. En cuanto a los objetivos empíricos, se centran en investigar la influencia de las actitudes ambientales, económicas, sociales y hacia los docentes de los alumnos de ingeniería con relación a la sostenibilidad. Se busca también evaluar cómo estas actitudes influyen en el conocimiento y los comportamientos sostenibles de los estudiantes. Además, se pretende validar y demostrar la fiabilidad del modelo de medida propuesto, así como identificar las vinculaciones entre las distintas variables del modelo. Para llevar a cabo esta investigación, se ha seleccionado a los estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA) por diversas razones fundamentales. En primer lugar, UTESA es la universidad privada más grande de la República Dominicana, con una impresionante cantidad de egresados, estudiantes activos y personal administrativo y académico. Además, esta institución posee campus distribuidos en siete provincias del país, lo que refleja su alcance nacional. La oferta académica de UTESA incluye una variada gama de programas de ingeniería, abarcando disciplinas como la Ingeniería Agrícola, Civil, Mecánica, Industrial, Eléctrica, Electrónica y Sistemas Computacionales.

Cabe destacar que todos los planes de estudio de ingeniería incorporan una asignatura obligatoria titulada “Educación para el Medio Ambiente”, que introduce a los estudiantes en los conceptos del desarrollo sostenible y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) durante su primer año de estudios. La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado autoadministrado en idioma español, que se distribuyó, de forma física, a los estudiantes que habían cursado la asignatura “Educación para el Medio Ambiente” y estuvieran matriculados en cualquier carrera de ingeniería. Por tanto, todos los estudiantes tenían conocimientos básicos sobre desarrollo sostenible. El universo estaba compuesto por 8.421 estudiantes de ingeniería, incluyendo los 7 campus o recintos de la universidad. De septiembre de 2022 a febrero de 2023, ambos inclusive, entrevistadores capacitados distribuyeron y, cuando fue necesario, ayudaron a los encuestados a completar el cuestionario. Se obtuvo una muestra de 626 cuestionarios, lo que establece un error muestral de  $\pm 3,5\%$ . Los datos se tabularon en Microsoft Excel y, posteriormente, se analizaron en SPSS y PLS-Smart. Los resultados de esta investigación ofrecen una visión integral de los vínculos entre las actitudes de los alumnos de ingeniería en la UTESA y su compromiso con el desarrollo sostenible. A pesar de la no normalidad de las variables observables, se logró establecer un modelo de medida robusto con alta fiabilidad y consistencia interna. Se identificó una influencia significativa de las actitudes ambientales, económicas, sociales y hacia los docentes en las actitudes hacia el desarrollo sostenible. Además, se observó que las actitudes sostenibles desempeñan un papel clave en la formación del conocimiento sobre el desarrollo sostenible y en la adopción de comportamientos sostenibles. Los resultados resaltaron el impacto significativo de las actitudes hacia el desarrollo sostenible en estas dos últimas dimensiones. El modelo estructural demostró la capacidad predictiva de las variables endógenas, lo que subraya la relevancia de las actitudes en la promoción del desarrollo sostenible en el contexto de la educación superior en ingeniería. Estos resultados contribuyen al avance del conocimiento en esta área en la República Dominicana.

**Palabras clave:** actitudes, sostenibilidad, ingeniería, universidad.

# ABSTRACT

---



Education for Sustainable Development (ESD) is fundamental in higher education, equipping students with the knowledge, skills and values necessary to forge a sustainable future. This acquires critical relevance in a context characterized by environmental degradation, social inequality and economic instability. ESD seeks to cultivate a holistic understanding of sustainability encompassing ecological, economic and social aspects, fostering critical thinking and innovative solutions to address global challenges. In the context of engineering, the need to integrate sustainability principles and the Sustainable Development Goals (SDGs) in study plans is highlighted to train professionals who understand the interconnection of social, economic and environmental problems. Based on the above, this research proposes theoretical and empirical objectives. From a theoretical perspective, a deeper understanding of the concept and characteristics of sustainable development is sought, as well as exploring the application of stakeholder theory in relation to this concept. Furthermore, it is intended to describe the particularities of engineering studies in the Dominican Republic and present a theoretical research model, developing the hypothetical relationships within it. Regarding the empirical objectives, they focus on investigating the influence of environmental, economic, social and teacher attitudes of engineering students in relation to sustainable development. It also seeks to evaluate how these attitudes influence the knowledge and sustainable behaviors of students. Furthermore, the aim is to validate and demonstrate the reliability of the proposed measurement model, as well as to identify the existing relationships between the different constructs of the model. To carry out this research, engineering students from the Technological University of Santiago (UTESA) have been selected for various fundamental reasons. First of all, UTESA is the largest private university in the Dominican Republic, with an impressive number of graduates, active students, and administrative and academic staff. In addition, this institution has campuses distributed in seven provinces of the country, which reflects its national reach. UTESA's academic offering includes a varied range of engineering programs, covering disciplines such as Agricultural, Civil, Mechanical, Industrial, Electrical, Electronic and Computer Systems Engineering. It should be noted that all engineering study plans incorporate a mandatory subject titled "Education for the Environment", which introduces students to the concepts of sustainable development and the

Sustainable Development Goals (SDGs) during their first year of studies. Data collection was carried out using a self-administered structured questionnaire in Spanish, which was distributed, physically, to students who had taken the subject “Environmental Education” and were enrolled in any engineering degree. Therefore, all students had basic knowledge about sustainable development. The universe was made up of 8,421 engineering students, including the 7 campuses of the university. From September 2022 to February 2023, inclusive, trained interviewers distributed and, when necessary, assisted respondents in completing the questionnaire. A sample of 626 questionnaires was obtained, which establishes a sampling error of  $\pm 3.5\%$ . Data were tabulated in Microsoft Excel and subsequently analyzed in SPSS and PLS-Smart. The results of this research offer a comprehensive vision of the relationship between the attitudes of engineering students at UTESA and their commitment to sustainable development. Despite the non-normality of the observable variables, a robust measurement model with high reliability and internal consistency was established. A significant influence of environmental, economic, social and teacher attitudes on attitudes towards sustainable development was identified. Furthermore, attitudes towards sustainable development were observed to play a key role in the formation of knowledge about sustainable development and the adoption of sustainable behaviours. The results highlighted the significant impact of attitudes towards sustainable development on these last two dimensions. The structural model demonstrated the predictive capacity of the endogenous variables, which underlines the relevance of attitudes in promoting sustainable development in the context of higher engineering education. These results contribute to the advancement of knowledge in this area in the Dominican Republic.

**Keywords:** attitudes, sustainability, engineering, university.

# **ÍNDICE GENERAL**

---



<b>CONTEXTUALIZACIÓN, RELEVANCIA, OBJETIVO Y ESTRUCTURA DE LA TESIS DOCTORAL .....</b>	<b>33</b>
CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO .....	35
JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	40
PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
Objetivos teóricos.....	45
Objetivos empíricos.....	45
PRESENTACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL .....	46
<b>CAPÍTULO 1. DESARROLLO SOSTENIBLE .....</b>	<b>49</b>
1.1.CONCEPTUALIZACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE.....	51
1.2.DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	59
1.3.ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN REPÚBLICA DOMINICANA.....	61
1.4.EDUCACIÓN SUPERIOR Y SOSTENIBILIDAD .....	66
<b>CAPÍTULO 2. LA TEORÍA DE LAS PARTES INTERESADAS .....</b>	<b>71</b>
2.1 LA TEORÍA DE LAS PARTES INTERESADAS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	73
2.1.1. Contextualización de la teoría de las partes interesadas.....	73
2.1.2. Profundizando en el concepto y características de los stakeholders.....	75
2.1.3. La teoría de las partes interesadas y la sostenibilidad.....	80
2.2. LOS STAKEHOLDERS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.....	81
2.2.1. Los stakeholders universitarios de la República Dominicana .....	84
2.3. ENFOQUE DE LOS ESTUDIANTES HACIA LOS STAKEHOLDERS....	87
<b>CAPÍTULO 3. LA INGENIERÍA EN LAS UNIVERSIDADES DE REPÚBLICA DOMINICANA.....</b>	<b>91</b>
3.1 APROXIMACIÓN AL CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA.....	93
3.2. INGENIERÍA EN LAS UNIVERSIDADES DOMINICANAS.....	96
3.2.1. Ingeniería Civil.....	97
3.2.2. Ingeniero Químico .....	98
3.2.3. Ingeniero Eléctrico.....	99
3.2.4. Ingeniero Mecánico .....	101
3.2.5. Ingeniería Industrial.....	102

3.2.6. Ingeniería en Sistemas de Computación .....	103
3.2.7. Ingeniería en Sistemas de Información .....	104
3.2.8. Ingeniería en Tecnología de la Información .....	105
3.2.9. Ingeniería en Telemática y Telecomunicaciones .....	106
3.2.10. Ingeniería de Software .....	108
3.2.11. Ingeniería Agronómica.....	109
3.2.12. Ingeniería en Producción Animal.....	111
3.2.13. Ingeniería en Tecnología de los Alimentos.....	113
3.2.14. Ingeniería Forestal .....	114
3.2.15. Ingeniero Agroforestal .....	115
3.2.16. Ingeniería Electrónica.....	116
<b>3.3. INGENIERÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE.....</b>	<b>117</b>
<b>CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL MODELO Y RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES .....</b>	<b>119</b>
4.1. DEFINICIÓN DE LOS CONSTRUCTOS .....	121
4.1.1. Actitudes ambientales .....	121
4.1.2. Actitudes económicas.....	122
4.1.3. Actitudes sociales.....	123
4.1. 4. Actitudes hacia los docentes .....	124
4.1.5. Actitudes hacia el desarrollo sostenible .....	124
4.1.6. Conocimiento sobre desarrollo sostenible .....	125
4.1.7. Comportamientos sostenibles .....	126
4.2. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES AMBIENTALES, ACTITUDES ECONÓMICAS, ACTITUDES SOCIALES Y ACTITUDES HACIA LOS DOCENTES HACIA LAS ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE .....	127
4.3. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE CON EL CONOCIMIENTO SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOS COMPORTAMIENTOS SOSTENIBLES.....	131
4.4. VINCULACIÓN ENTRE CONOCIMIENTOS Y COMPORTAMIENTOS SOSTENIBLES.....	134
4.5. RESUMEN DE LAS RELACIONES, JUSTIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL MODELO .....	139
<b>CAPÍTULO 5. MÉTODOS DEL ESTUDIO Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LOS DATOS .....</b>	<b>143</b>
5.1. PROPÓSITOS EMPÍRICOS DEL ESTUDIO .....	145
5.2. ÁREA DE ESTUDIO .....	146
5.3. INSTRUMENTO DEL ESTUDIO.....	148
5.3.1. Diseño del instrumento.....	148
5.3.2. Diseño, estructura y validación del instrumento.....	148

5.3.3. Análisis preliminar de los indicadores .....	153
5.3.4. Fiabilidad de la escala y relevancia muestral.....	163
5.3.5. Sesgo del Método Común (CMB) de la muestra y medida de invarianza .....	164
5.3.6. Introducción a Partial Least Squares (PLS-SEM) .....	167
<b>CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>170</b>
6.1. VALORACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL .....	172
6.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA.....	173
6.2.1. Análisis de validez y fiabilidad a nivel de indicador .....	174
6.2.2. Análisis de validez y fiabilidad a nivel de compuesto.....	178
6.3. ANÁLISIS DEL MODELO ESTRUCTURAL.....	183
6.3.1. Análisis de colinealidad .....	183
6.3.2. Poder y relevancia predictiva .....	184
6.3.3. Tamaño de efecto .....	185
6.3.4. Contraste de hipótesis.....	187
6.4. CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO ESTRUCTURAL. PLS_PREDICT .....	189
6.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	192
<b>CAPÍTULO 7. CONSIDERACIONES FINALES.....</b>	<b>196</b>
7.1. CONSIDERACIONES FINALES.....	198
7.1.1. Consideraciones teóricas .....	199
7.1.2. Consideraciones empíricas .....	205
7.2. IMPLICACIONES.....	208
7.2.1. Implicaciones Teóricas .....	208
7.2.2. Implicaciones Prácticas.....	209
7.3. LIMITACIONES Y PLANTEAMIENTO DE ESTUDIOS FUTUROS .....	209
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>213</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>261</b>
Anexo 1. Cuestionario .....	263



## ÍNDICE DE TABLAS

---



Tabla 1. Estudios que fundamentan el modelo de investigación. ....	148
Tabla 2. Ítems empleados .....	149
Tabla 3. Características de la muestra.....	152
Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de las variables empleadas. ....	153
Tabla 5. Análisis preliminar de los indicadores .....	155
Tabla 6. Evaluación de fiabilidad de la escala. ....	163
Tabla 7. Test de Harman .....	165
Tabla 8. Medida de la invarianza a través del test de Permutación.....	166
Tabla 9. Evaluación de la fiabilidad y validez del modelo de medida a nivel de indicador. Compuestos Modo A. ....	175
Tabla 10. Evaluación de la fiabilidad y validez del modelo de medida a nivel de indicador. Compuestos Modo B. ....	177
Tabla 11. Análisis de fiabilidad del compuesto. Test de Fiabilidad Compuesta. ....	179
Tabla 12. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez convergente (AVE)...	179
Tabla 13. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez discriminante. Cargas cruzadas. ....	180
Tabla 14. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez discriminante. Criterio de Fornell-Larcker. ....	182
Tabla 15. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez discriminante. Ratio Heterotrait-Monotrait. ....	182
Tabla 16. Análisis de la colinealidad entre compuestos.....	183
Tabla 17. Poder predictivo. ....	184
Tabla 18. Significancia estadística del poder predictivo ( $R^2$ ). ....	185
Tabla 19. Tamaño de efecto ( $f^2$ ). ....	186
Tabla 20. Significancia estadística de los tamaños de efecto ( $f^2$ ). ....	186
Tabla 21. Inferencia estadística de las relaciones estructurales. Contraste de hipótesis.....	188
Tabla 22. Resumen del contraste de hipótesis. ....	188
Tabla 23. Capacidad predictiva del modelo a nivel de compuesto. ....	190
Tabla 24. Capacidad predictiva del modelo. ....	191



## ÍNDICE DE FIGURAS

---



Figura 1. Principios del desarrollo sostenible. ....	54
Figura 2. Modelo de la investigación. ....	141
Figura 3. Zonas donde se localiza la universidad UTESA. ....	147
Figura 4. Puntuaciones de las actitudes ambientales. ....	157
Figura 5. Puntuaciones de las actitudes económicas. ....	158
Figura 6. Puntuaciones de las actitudes sociales. ....	159
Figura 7. Puntuaciones de las actitudes hacia los docentes. ....	160
Figura 8. Puntuaciones de las actitudes hacia el desarrollo sostenible. ....	161
Figura 9. Puntuaciones del conocimiento sobre sostenibilidad. ....	162
Figura 10. Puntuaciones sobre comportamientos sostenibles. ....	162
Figura 11. Fuerza muestral. ....	164
Figura 12. Técnicas de análisis de datos empleados en la investigación. ....	167
Figura 13. Modelo integrado PLS-SEM. ....	168
Figura 14. Procedimiento PLS-SEM. ....	173
Figura 15. Fases de eliminación de indicadores de compuestos Modo B. ....	176
Figura 16. Modelo estructural final. ....	189



# **CONTEXTUALIZACIÓN, RELEVANCIA, OBJETIVO Y ESTRUCTURA DE LA TESIS DOCTORAL**

---

- **CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO**
- **JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**
- **PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN**
- **PRESENTACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL**



En este capítulo inicial, se establece el cimiento esencial de esta Tesis Doctoral. En primer lugar, se presenta una introducción que enmarca el contexto de la investigación y subraya su importancia en los ámbitos académico y científico. A continuación, se aborda la justificación y el significado de este estudio, destacando las razones detrás de su realización y su contribución al corpus existente de conocimiento. Luego, se detallan los propósitos u objetivos de la investigación, tanto los de naturaleza teórica como los empíricos, que servirán como guía a lo largo de todo el proceso de trabajo. Por último, se proporciona una descripción exhaustiva de la estructura y planificación de la Tesis Doctoral, adelantando la disposición de los próximos capítulos y ofreciendo una visión panorámica de la evolución del estudio en su conjunto.

## **CONTEXTUALIZACIÓN DEL ESTUDIO**

La Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) ha cobrado una gran importancia para la educación superior, ya que proporciona a los estudiantes el conocimiento, habilidades y los valores necesarios para crear un futuro sostenible (Mulyadi et al., 2023). En una era marcada por la degradación ambiental, la desigualdad social y la inestabilidad económica, la integración de

la sostenibilidad en la educación superior se ha vuelto imperativa (Reddy, 2021). ESD tiene como objetivo cultivar una comprensión holística de la sostenibilidad, que abarque las dimensiones ecológica, económica y social (Ramírez y Acosta-Castellanos, 2023); además, fomenta el pensamiento crítico, la resolución de problemas y los enfoques innovadores para abordar desafíos globales complejos (Baena-Morales et al., 2023). En este contexto, la incorporación de la EDS en los planes de estudio universitarios podría fortalecer la mentalidad de los futuros líderes, profesionales y agentes de cambio (Žalėnienė y Pereira, 2021). Sin embargo, para integrar de manera efectiva la EDS en la educación superior, es importante revisar las prácticas existentes, los marcos de políticas internacionales y la literatura relacionada con la EDS (Mulà et al., 2017). Esta revisión crítica puede brindar información sobre los estudios emergentes y las mejores prácticas en las iniciativas de desarrollo profesional de la EDS (Mulà et al., 2017).

En este sentido, la integración del conocimiento y las habilidades de sustentabilidad en los planes de estudios de ingeniería ha sido un tema de discusión durante varias décadas (Gutierrez-Bucheli et al., 2022), pero aún existe la necesidad de una integración estratégica y sistémica (Byrne et al., 2013). Así, es vital integrar tanto los principios de sustentabilidad (Zanitt et al., 2022) como los Objetivos para el Desarrollo Sostenible (ODS) (Sánchez-Carracedo et al. 2021) a lo largo del plan de estudios de ingeniería.

El rol del ingeniero es vital para enfrentar los desafíos del desarrollo sostenible (Rampasso et al., 2021) y, por esta razón, es esencial incluir en los planes de estudio de ingeniería la sostenibilidad y los ODS (Zanitt et al., 2022). La relevancia de la formación universitaria en sostenibilidad y ODS en países en vías de desarrollo es mayor, debido a que el ingeniero debe comprender la interconexión de los problemas sociales, económicos y ambientales del país, y tomar medidas para lograr el desarrollo sostenible y la consecución de los ODS (Kumar et al., 2020). Por esta razón, comprender las percepciones de los estudiantes de ingeniería sobre diversos temas, como sus actitudes hacia los profesores, sus conocimientos sobre desarrollo sostenible, sus actitudes ambientales, económicas y sociales, así como sus comportamientos sostenibles, es de suma importancia para fortalecer los planes de estudio (Aleixo et al., 2021). Un ingeniero egresado se enfrenta a problemas apremiantes como el cambio

climático, el agotamiento de los recursos y la desigualdad social y, por esta razón, es necesario que posean una comprensión profunda de los principios del desarrollo sostenible y sean capaces de tomar decisiones informadas que contribuyan a un cambio positivo (Hadgraft y Kolmos, 2020).

Por tanto, y debido a la importancia que la ingeniería tiene para la sociedad en todos sus aspectos, la enseñanza de estas carreras ha ganado importancia en la literatura científica, destacando la idea de que la capacitación sobre sostenibilidad puede contribuir, en gran medida, a la consecución de profesionales mejor preparados (Rampasso et al., 2019). Guerra (2017) y Tejedor et al. (2018) enfatizan en que, para ser efectiva, la inserción de la sostenibilidad en la educación debe estar vinculada al desarrollo del pensamiento sistémico y a la transdisciplinariedad. En este sentido, y debido al importante papel desempeñado por los ingenieros en las sociedades para permitir el desarrollo sostenible, hay muchos estudios de casos que presentan experiencias de inserción sostenible en las carreras de ingeniería (Thürer et al., 2018).

Así, Kumar et al. (2005) evaluaron cómo se estaba considerando la sostenibilidad en los alumnos de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Michigan. Los autores destacaron la necesidad de que los ingenieros consideren las consecuencias de sus decisiones no solo en la perspectiva técnica sino también en los impactos para la sociedad, el medio ambiente y la economía. Utilizando el concepto interdisciplinario, los autores señalan la necesidad de relacionar temas de ingeniería con asignaturas de humanidades (como la educación y el derecho) y de las ciencias sociales (como la administración de empresas y el turismo), con la finalidad de desarrollar adecuadamente la práctica de la sostenibilidad en sus decisiones. Estos autores también destacan la importancia de desarrollar experiencias prácticas en el aula para la enseñanza del desarrollo sostenible.

Holgaard et al. (2016) compararon dos experiencias de educación sobre desarrollo sostenible en los planes de estudio de ingeniería. El estudio se realizó en Dinamarca y en Australia. En Dinamarca, los autores verificaron que las investigaciones sobre el desarrollo sostenible en las carreras de ingenierías estaban creciendo, y que las alianzas con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) permitieron el

desarrollo de iniciativas relacionadas con el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje basado en proyectos. En Australia, el escenario era diferente, allí, el punto de partida se basa en experiencias prácticas. Con base en el análisis de estos casos, los autores desarrollaron un modelo de cinco pasos para incluir la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en los planes de estudio de ingeniería. El primer paso es identificar las actividades, actores y recursos que la institución de educación superior tiene para una EDS. El segundo paso es la identificación de docentes e investigadores sobre desarrollo sostenible dentro de las instituciones. El tercer paso es el análisis del contexto del país y la evaluación de las experiencias positivas y negativas de sostenibilidad. El cuarto paso es el desarrollo de un plan a seguir para incluir la EDS en los programas de ingeniería. El último paso es el establecimiento de asociaciones estratégicas para permitir una implementación adecuada, a largo plazo, de la EDS en las carreras de ingenierías.

Leal et al. (2018) realizaron estudios de caso en siete países para analizar la educación para la sostenibilidad en las instituciones de educación superior de estos países. Dos de estos estudios incluyeron las carreras de ingeniería: en la Universidad Metropolitana de Manchester, Reino Unido; y en la Universidad Politécnica de Cataluña, España. En la Universidad Metropolitana de Manchester, los estudiantes universitarios de ingeniería participaron en proyectos interdisciplinarios de aprendizaje basado en problemas relacionados con la comunidad local. Un grupo de estos estudiantes obtuvo el premio europeo de Dimensión Global en Educación en Ingeniería, un premio a iniciativas para el desarrollo sostenible en ingeniería. En la Universidad Politécnica de Cataluña, se promovió la formación centrada en el desarrollo sostenible en carreras de ingeniería durante años, con el fin de desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes. La participación en Organizaciones No Gubernamentales (ONG) se utiliza para permitir actividades académicas en este sentido.

En su investigación, Ramanujan et al. (2019) utilizaron un enfoque basado en problemas para enseñar a los estudiantes de ingeniería mecánica a considerar la sostenibilidad ambiental en el momento de realizar una tarea de diseño. Los autores descubrieron que un alto grado de conocimiento sobre sostenibilidad permite a los estudiantes comprender los problemas complejos, como las dificultades para considerar los impactos negativos ambientales de los

diseños, así como la importancia de tenerlo en cuenta en sus decisiones. Los autores proponen el desarrollo de un proyecto final de la disciplina de ingeniería que exija que los estudiantes consideren todas las perspectivas de la sostenibilidad para presentar un sistema productivo razonable. Los autores destacan la importancia de utilizar formas innovadoras de enseñanza para insertar adecuadamente la sostenibilidad en la educación en ingeniería.

Por lo tanto, y en el contexto de los crecientes desafíos económicos, sociales y ambientales, la idea de educación para la sostenibilidad ha evolucionado (Murray, 2018). Se requiere una mayor educación, en términos de desarrollo y prácticas sostenibles (Rusinko, 2005), y los gobiernos, las empresas y las instituciones educativas tienen inquietudes acerca de motivar, planificar e implementar comportamientos sostenibles (Brinkhurst et al., 2011; Murray, 2018).

De acuerdo con Fuertes-Camacho et al. (2018) las competencias de sostenibilidad son las habilidades básicas que llevan a las personas a adoptar un estilo de vida equilibrado en términos de crecimiento económico, respeto por el medio ambiente y justicia social. Además, bajo las condiciones de la globalización y el desarrollo continuo de la sociedad, las instituciones de educación superior deberían funcionar como lugares para la investigación y el aprendizaje del desarrollo sostenible al reemplazar el plan de estudios tradicional por uno moderno (Posch y Steiner, 2006), orientado hacia el desarrollo de competencias que puedan garantizar la sostenibilidad de las universidades, de la región y del propio país. Con respecto a esta necesidad, hoy en día, hay un progreso considerable en la inclusión del desarrollo sostenible en los planes de estudio de las instituciones de educación superior (Lozano et al., 2019). Además, este nuevo plan de estudios debe ir acompañado de nuevos métodos de enseñanza y aprendizaje que permitan a los estudiantes desarrollar tantas competencias y habilidades como sea posible (Bratianu et al., 2017).

El análisis de la percepción se ha estudiado en diversas áreas de las ciencias sociales (Torres-Naranjo et al., 2021) y, con la finalidad de implementar la EDS en las carreras de ingenierías, es necesario conocer la percepción de los alumnos en aspectos como el conocimiento sostenible; las actitudes sostenibles; los comportamientos y prácticas sostenibles; la intención de comportamiento; la conciencia sobre la sostenibilidad; los impactos económicos, sociales y ambientales; los valores de consumo; las características socioeconómicas; entre

otras variables (Biasutti y Frate, 2016; Erhabor y Don, 2016; Gora et al., 2019; Acosta y Queiruga-Dios, 2022).

A partir del análisis de estas variables, tanto de forma individual como estudiando las relaciones entre ellas, se pueden obtener datos viables para diseñar, planificar e implementar acciones para impulsar la EDS en las carreras de ingenierías. De esta forma, se fomenta de manera adecuada las buenas prácticas sostenibles de los estudiantes en su campo profesional. Y esto, en un país en desarrollo como República Dominicana, es de vital relevancia para impulsar la economía de la sociedad residente, y la preservación del capital cultura, histórico y natural del país.

## **JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN**

En las últimas décadas, la globalización ha afectado a todas las áreas de la vida, incluidos los aspectos políticos, sociales, económicos y educativos (Akbar et al., 2022). En un mundo en el que la globalización es un elemento central, las competencias transversales son fundamentales en todas las áreas de la actividad profesional (Lemos y Brunstein, 2023), debido a que matizan y fortalecen las competencias profesionales (Langa, 2015), y es vital que cada ciudadano utilice sus competencias transversales en su contexto profesional (Amorim et al., 2018). Por lo tanto, estas competencias se han convertido en elementos clave en cualquier campo, porque destacan el desempeño de una persona (Gora et al., 2019). En este contexto, las universidades necesitan, por un lado, descubrir nuevas formas de atraer a los estudiantes y, por otro lado, prepararlos para el mercado laboral actual, con la finalidad de garantizar el desarrollo sostenible de la sociedad (Zartner et al., 2018).

Así, las problemáticas socioeconómicas y ambientales han sido motivo de preocupación para muchos investigadores. Estas problemáticas son más difíciles de manejar cuando se considera la necesidad de crecimiento económico para satisfacer las demandas de la sociedad (Saunila et al., 2018; Opoku, 2019). En este sentido, los 17 ODS de las Naciones Unidas (ONU) desempeñan un papel importante para establecer pautas para que las empresas, el gobierno y las sociedades garanticen la preservación de las generaciones futuras (Srivastava et al., 2022). Sin embargo, para que las empresas, las

organizaciones gubernamentales y la sociedad inserten prácticas sostenibles en sus rutinas, los profesionales deben estar preparados. En este contexto, existe una creciente necesidad de que las universidades preparen a sus estudiantes para trabajar hacia un desarrollo sostenible (Sharma et al., 2017).

De esta manera, cabe destacar la importancia que tienen los futuros ingenieros para el desarrollo sostenible (Sharma et al., 2017), ya que son quienes diseñarán, planificarán y desarrollarán los trabajos de infraestructura de vías de comunicación, viviendas, transporte, entre otros. Por tanto, es relevante evaluar la percepción de los alumnos de ingeniería sobre la sostenibilidad, con la finalidad de diseñar, validar y desarrollar un modelo que analice aspectos relacionados con las percepciones sobre el desarrollo sostenible, y las relaciones entre ellas. El modelo fomentará implicaciones para la gestión adecuada de la EDS en las universidades. El estudio se realizará en un país en desarrollo (República Dominicana) y, por esta razón, la investigación se centra en los estudiantes de ingeniería, ya que este grupo de stakeholders serán los encargados de diseñar, planificar y desarrollar proyectos en el país; y, es de vital importancia, que todos los proyectos se implementen respetando los principios socioeconómicos y ambientales del desarrollo sostenible. Aun así, el modelo de esta investigación se podrá aplicar a estudiantes de otras carreras universitarias.

Por lo tanto, la realización de esta investigación, que analiza la percepción de los alumnos de ingeniería de la República Dominicana sobre el desarrollo sostenible, es fundamental para mejorar los planes de estudios y se justifica por diversas razones, que respaldan la necesidad y relevancia de llevar a cabo este tipo de estudio. Estas razones se presentan a continuación:

#### A) Efecto transformador de la educación.

El primer y más destacado motivo para llevar a cabo un estudio sobre la percepción de los estudiantes de ingeniería acerca del desarrollo sostenible en la República Dominicana radica en el poder transformador de la educación. Los estudiantes de ingeniería son los futuros profesionales y líderes que desempeñarán un papel esencial en el desarrollo y transformación del país (Romero et al., 2020). Sus decisiones, tanto a nivel de diseño como de

implementación, influirán significativamente en la sostenibilidad de las soluciones que propongan (Desha et al., 2019). Por lo tanto, es crucial comprender cómo perciben y comprenden la sostenibilidad, ya que esto tendrá un impacto directo en la forma en que aplicarán estos principios en su trabajo futuro (Takala y Korhonen-Yrjänheikki, 2019; Leiva-Brondo et al., 2022; Burleson et al., 2023).

#### B) Desafíos del desarrollo sostenible en la República Dominicana.

La República Dominicana enfrenta desafíos sustanciales en términos de desarrollo sostenible, que incluyen la preservación de sus recursos naturales (Domínguez-Valerio et al., 2019), la mitigación de los efectos del cambio climático (Mohan, 2022), la reducción de la desigualdad social y económica (Polloni-Silva et al., 2021), y la consecución de los ODS de las Naciones Unidas (Nair y McLeod, 2020). Dada la importancia de estos temas para el país, es fundamental que los futuros ingenieros estén preparados para abordar estos desafíos y contribuir a soluciones sostenibles. Así, la percepción de los estudiantes de ingeniería sobre estos problemas y su compromiso con la sostenibilidad pueden influir directamente en la dirección que tome el desarrollo sostenible en la República Dominicana (Mulder, 2017).

#### C) Formación de profesionales responsables.

La ingeniería es una disciplina que aborda una amplia gama de problemas, desde la infraestructura hasta la tecnología y la industria (Wognum et al., 2019). Los ingenieros tienen la responsabilidad de tomar decisiones que no solo sean eficaces desde un punto de vista técnico, sino también social y ambientalmente responsables (Litvinenko et al., 2022). Así, la formación de ingenieros con una mentalidad sostenible es vital para garantizar que sus contribuciones al desarrollo del país sean éticas y beneficiosas para la sociedad y el medio ambiente (Ortiz-Marcos et al, 2020).

#### D) Impacto en la competitividad y la innovación.

La sostenibilidad se ha convertido en un factor importante en la competitividad global y la innovación (Hermundsdottir y Aspelund, 2021). En este sentido, las empresas y organizaciones que operan en la República Dominicana están cada vez más interesadas en la sostenibilidad, tanto por razones éticas como económicas (Ureña et al., 2022). Así, los ingenieros que poseen un profundo conocimiento de la sostenibilidad y una mentalidad sostenible son más valorados en el mercado laboral y pueden contribuir significativamente a la innovación de productos y procesos sostenibles (Ghobakhloo et al., 2021).

#### E) Políticas gubernamentales y compromisos internacionales.

La República Dominicana se ha comprometido a alcanzar los ODS de las Naciones Unidas (ONU, 2023). Esto implica que el país debe adoptar medidas concretas para abordar cuestiones de sostenibilidad en todas las áreas, incluida la educación. Por tanto, los resultados de un estudio sobre la percepción de los estudiantes de ingeniería pueden informar a las políticas gubernamentales y ayudar a alinear los planes de estudio con los objetivos nacionales e internacionales en materia de desarrollo sostenible (Álvarez et al., 2021).

#### F) Adaptación a las necesidades cambiantes de la sociedad.

La sociedad dominicana está evolucionando y tomando cada vez más en cuenta la sostenibilidad en sus demandas y expectativas (Gómez-Luciano et al., 2019). Los profesionales, incluidos los ingenieros, deben estar preparados para satisfacer estas nuevas expectativas y desafíos (Mian et al., 2020). En este sentido, la percepción de los estudiantes de ingeniería sobre la sostenibilidad es un reflejo de cómo se están adaptando las instituciones educativas para preparar a la próxima generación de profesionales (Roy et al., 2020).

#### G) Fortalecimiento de la responsabilidad ciudadana.

Más allá de su papel profesional, la educación en sostenibilidad también contribuye al fortalecimiento de la responsabilidad ciudadana (Hadjichambis y Paraskeva-Hadjichambi, 2020). Así, los estudiantes de ingeniería que comprenden la importancia de la sostenibilidad son más propensos a tomar decisiones informadas en su vida cotidiana, como consumidores y ciudadanos responsables (Korsunova et al., 2021), lo que puede conducir a un cambio cultural en la sociedad dominicana hacia prácticas más sostenibles.

#### H) Potencial para la investigación y la innovación local.

Además, un estudio sobre la percepción de los estudiantes de ingeniería puede proporcionar información relevante para estimular la investigación y la innovación local en el campo de la sostenibilidad (Quelhas et al., 2019), y los resultados podrían ser utilizados por investigadores, instituciones académicas y empresas para impulsar proyectos y soluciones innovadoras adaptadas a las necesidades específicas de la República Dominicana.

A modo de conclusión, el estudio de la percepción de los alumnos de ingeniería sobre la sostenibilidad en la República Dominicana es relevante para la toma de decisiones que ayuden a preparar a futuros profesionales con una mentalidad sostenible, capaces de abordar los desafíos del desarrollo sostenible del país. También, este estudio podría contribuir al cumplimiento de compromisos nacionales e internacionales en materia de sostenibilidad, promueve la competitividad y la innovación, y fortalece la responsabilidad ciudadana del país.

### **PROPÓSITOS DE LA INVESTIGACIÓN**

En esta sección, se expondrán de manera precisa los propósitos u objetivos teóricos y prácticos que orientarán el desarrollo de esta Tesis doctoral. Estos objetivos constituyen el corazón de la investigación y servirán como una

guía clara para explorar los temas y recopilar datos. Los objetivos teóricos se centrarán en la aportación académica y la generación de conocimiento derivada de investigaciones previas, mientras que los objetivos prácticos se enfocarán en la implementación concreta de este estudio a través de la investigación de campo.

### **Objetivos teóricos**

Los objetivos teóricos de esta Tesis Doctoral son los siguientes:

- 1) Profundizar en el concepto y características sobre el desarrollo sostenible.
- 2) Conocer la aplicación de la teoría de las partes interesadas y su vinculación con el desarrollo sostenible
- 3) Describir las características de los estudios de ingeniería de la República Dominicana
- 4) Presentar el modelo teórico de la investigación y desarrollar las relaciones (hipótesis) del mismo.

### **Objetivos empíricos**

Los objetivos empíricos de esta Tesis Doctoral son:

- 1) Conocer si las actitudes ambientales de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- 2) Determinar si las actitudes económicas de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- 3) Evaluar si las actitudes sociales de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- 4) Conocer si las actitudes hacia los docentes de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- 5) Determinar si las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en su conocimiento sobre desarrollo sostenible.
- 6) Evaluar si las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en sus comportamientos sostenibles.

- 7) Determinar si el conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre sostenibilidad influye en sus comportamientos sostenibles.
- 8) Comprobar la validez y fiabilidad del modelo de medida diseñado.
- 9) Determinar los vínculos entre cada uno de los constructos del modelo diseñado.

## **PRESENTACIÓN DE LA TESIS DOCTORAL**

Esta Tesis Doctoral se estructura en dos secciones claramente delimitadas, las cuales guardan una conexión y relación mutua. La primera sección se enfoca en los elementos teóricos del estudio y se desglosa en cuatro capítulos, abordando cuestiones relacionadas con el concepto y características sobre la sostenibilidad, la teoría de las partes interesadas y su vinculación con el desarrollo sostenible, las características de los estudios de ingeniería de la República Dominicana, y el modelo teórico que respalda este estudio. La segunda sección consta de tres capítulos en los que se detalla la metodología utilizada, se exponen los resultados obtenidos y se presentan las conclusiones extraídas de esta Tesis Doctoral. A continuación, se proporciona un resumen de los temas tratados en cada capítulo.

- **Capítulo 1.** Desarrollo sostenible: Se presentará la conceptualización, características o principios y los objetivos de la sostenibilidad, así como las dimensiones de la sostenibilidad, las estrategias sostenibles de la República Dominicana, y la relación entre educación y sostenibilidad en el país.
- **Capítulo 2.** La teoría de las partes interesadas: Este capítulo presenta la teoría de las partes interesadas o stakeholders de la educación universitaria.
- **Capítulo 3.** La ingeniería en las universidades de República Dominicana. En este apartado se desarrolla la importancia de la ingeniería en el país, y su relación con el desarrollo sostenible.

- **Capítulo 4.** Diseño del modelo y relaciones entre las variables: Se presentan los constructos de esta investigación (actitudes ambientales; actitudes económicas; actitudes sociales; actitudes hacia los docentes; actitudes hacia la sostenibilidad; conocimiento sostenible; comportamientos sostenibles; así como la relación de las hipótesis planteadas.
- **Capítulo 5.** Métodos del estudio y evaluación preliminar de los datos: En este capítulo se presenta la metodología empleada en esta investigación, presentando la población y muestra de esta investigación, el diseño y aprobación de los instrumentos, las herramientas utilizadas para la tabulación y análisis de los datos, y un análisis preliminar de los datos obtenidos.
- **Capítulo 6.** Resultados y discusión: En este capítulo se presenta el análisis y evaluación del modelo de medida, la evaluación del modelo estructural y el contraste de hipótesis. Además, se realiza una discusión de los resultados obtenidos.
- **Capítulo 7.** Consideraciones finales: Este capítulo presenta los hallazgos teóricos y empíricos de la investigación, así como las implicaciones teóricas y prácticas, las limitaciones de este estudio y las futuras líneas de investigación generadas a partir de los resultados de esta Tesis Doctoral.

Por último, se incluyen las fuentes bibliográficas organizadas en orden alfabético y los anexos. Las tablas y figuras se encuentran numeradas secuencialmente a lo largo de todos los capítulos.



# **CAPÍTULO 1. DESARROLLO SOSTENIBLE**

---

- 1.1. CONCEPTUALIZACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE**
- 1.2. DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE**
- 1.3. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN REPÚBLICA DOMINICANA**
- 1.4. EDUCACIÓN SUPERIOR Y SOSTENIBILIDAD**



En este capítulo, se presentarán una serie de temas fundamentales relacionados con el desarrollo sostenible. Primeramente, se explorará la conceptualización, características y objetivos del desarrollo sostenible (1.1) y, seguidamente, se presentarán las dimensiones del desarrollo sostenible (1.2). A continuación, se presentarán las estrategias sostenibles de la República Dominicana (1.3). Finalmente, se abordará el papel de la educación superior y su relación con la sostenibilidad (1.4).

### **1.1. CONCEPTUALIZACIÓN, CARACTERÍSTICAS Y OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE**

El documento “*Nuestro futuro común*”, publicado en 1987 durante la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo, presenta el concepto de desarrollo sostenible como aquel desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente sin comprometer las generaciones futuras para satisfacer sus propias carencias (Brundtland, 1987).

El planteamiento del desarrollo sostenible va más allá de la simple capacidad de la sociedad para satisfacer las necesidades humanas básicas sin dañar los ecosistemas ni causar daños al medio ambiente (Barrow, 2006). De

esta forma, su principal objetivo es preservar al hombre como especie, para satisfacer la escasez actual y futura, mediante el uso responsable de los recursos naturales (Gallopín, 2003).

Desde su aparición, el concepto de desarrollo sostenible ha ganado cada vez más importancia y reconocimiento a lo largo de los años, ya que reconoce la interconexión de los factores económicos, sociales y ambientales y busca encontrar un equilibrio entre ellos. Uno de los trabajos fundamentales sobre desarrollo sostenible es el libro de Schumacher *"Lo pequeño es hermoso: un estudio de la economía como si las personas importaran"*, publicado en 1973 durante la crisis energética, siendo un documento aclamado como una "biblia ecológica", lo que ha hecho que cada vez sea más relevante en el mundo actual (Sherley, 2021). Este trabajo enfatiza la importancia de considerar el bienestar de las personas y el medio ambiente en la toma de decisiones económicas. Otro trabajo influyente es *"La ecología del comercio: una declaración de sostenibilidad"* de Hawken (1999). Este libro presenta una declaración de sostenibilidad y destaca la necesidad de un cambio fundamental en la forma en que abordamos el comercio. El documento enfatiza la importancia de integrar principios ecológicos en las prácticas comerciales.

Las Naciones Unidas han desempeñado un papel importante en la promoción del concepto de desarrollo sostenible. En 2015, la Asamblea General de las Naciones Unidas adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que incluye 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (Nilsson et al., 2016). Estos objetivos abordan una amplia gama de cuestiones, incluida la pobreza, la educación y el cambio climático, y apuntan a crear un mundo más sostenible y equitativo. El sector privado también tiene un papel relevante que desempeñar en el desarrollo sostenible, ya que el sector privado debe ir más allá de lo habitual y adoptar los ODS a través de enfoques innovadores y transformadores de las prácticas empresariales (Scheyvens et al., 2016).

El concepto de desarrollo sostenible es uno de los pilares fundamentales en la búsqueda de un futuro mejor para nuestro planeta y las generaciones futuras. Se basa en un enfoque que se compone de tres principios interconectados: sociedad, economía y medio ambiente (Giddings et al., 2002), tal como se representa gráficamente en la figura 1. Este enfoque es crucial para

abordar los desafíos contemporáneos que enfrenta la humanidad y garantizar un equilibrio entre el progreso humano y la preservación del entorno natural.

En este contexto, es esencial analizar y profundizar en el significado de estos tres pilares. Según Linnanen y Panapanaan (2002), el primero de estos principios nos habla de la importancia de la sociedad. Aquí, se hace hincapié en la distribución equitativa de los servicios sociales. Esto no es solo una cuestión de justicia, sino un elemento fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades y la inclusión de todos los miembros de la sociedad. Por tanto, para lograr esto, es necesario establecer políticas democráticas y responsables que promuevan la equidad y la participación de todos los ciudadanos en la toma de decisiones que afectan sus vidas. Además, se requieren sistemas sociales estables que sean capaces de garantizar que los beneficios y servicios se distribuyan de manera justa y equitativa (Lindsey, 2011).

El segundo principio se refiere a la economía y su papel en el desarrollo sostenible. En este contexto, la expansión de productos y servicios cobra relevancia. Esto no significa un crecimiento indiscriminado, sino un crecimiento que indique un sistema económicamente estable (Suárez-Eiroa et al., 2019). El objetivo es evitar desequilibrios en la industria que puedan llevar a crisis económicas y sociales. La economía, como motor del desarrollo, debe ser gestionada de manera responsable, teniendo en cuenta no solo el crecimiento cuantitativo, sino también la calidad de ese crecimiento y su impacto en la sociedad y el medio ambiente (Chen et al., 2020). Por consiguiente, se trata de encontrar un equilibrio entre la necesidad de crecimiento económico y la protección de los recursos naturales (Velenturf y Purnell, 2021).

El tercer principio se centra en el medio ambiente, un aspecto crítico en la discusión del desarrollo sostenible. Este principio aborda la descripción de un ecosistema estable. La estabilidad de un ecosistema implica la creación de recursos que perduren en el tiempo y la evitación del uso excesivo y el agotamiento de los recursos renovables (Robertson, 2021). Esto nos lleva a reflexionar sobre la importancia de la conservación y preservación de la biodiversidad, la gestión sostenible de los recursos naturales y la mitigación del cambio climático (Ruggerio, 2021). Así, un ecosistema estable es esencial para

garantizar un entorno saludable y habitable para las generaciones presentes y futuras (Velenturf y Purnell, 2021).

Figura 1. Principios del desarrollo sostenible.



Fuente: Elaboración propia.

Para alcanzar un desarrollo sostenible integral, es necesario que estos tres principios se integren de manera efectiva (Chen et al., 2020). La sociedad, la economía y el medio ambiente no son compartimentos estancos, sino sistemas interconectados, y cualquier acción que afecte a uno de estos componentes tendrá repercusiones en los otros (Ruggerio, 2021). Por lo tanto, la toma de decisiones y las políticas públicas deben ser diseñadas teniendo en cuenta esta interconexión (Chaves-Avila y Gallego-Bono, 2020).

En el contexto actual, en el que cada país se enfrenta a desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad y la desigualdad social, el desarrollo sostenible se presenta como un enfoque esencial para crear un futuro más prometedor (Imasiku, 2021). Así, a través de la promoción de una sociedad inclusiva y justa, una economía responsable y un enfoque cuidadoso del medio ambiente, se puede aspirar a un mundo en el que las necesidades actuales se satisfagan sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las suyas (Mihai y Iatu, 2020).

Las acciones conjuntas para abordar los principios del desarrollo sostenible, llevó a los líderes mundiales a reunirse en septiembre de 2000, y adoptar la Declaración del Milenio, prometiendo unirse a una nueva alianza para paliar la pobreza excesiva, con una meta denominada Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Inicialmente, los ODM constaban de ocho objetivos, complementados con indicadores (Fehling et al., 2013). Los ODM del 1 al 7 apuntaron a estimular comportamientos para combatir la pobreza, la falta de educación, alimentación, desigualdad de género, enfermedades de transmisión sexual como el VIH/SIDA y las condiciones ambientales. Finalmente, el ODM 8 alentó a las regiones más favorecidas a desarrollar acciones para reducir la deuda, aumentar el apoyo a las regiones más desfavorecidas e impulsar mercados más justos (WHO, 2004).

En 2015, los países acordaron crear una nueva agenda de desarrollo, llamada Agenda de Desarrollo 2030, como una estrategia para las personas, el mundo y la prosperidad. Así se desarrollaron y validaron los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), que tienen la finalidad de acabar con la pobreza, fomentar y mejorar la prosperidad, para todos, proteger el medio ambiente y luchar contra el cambio climático global bajo la responsabilidad de todos. Se presentaron 17 ODS y 169 metas (Fonseca et al., 2020). Los ODS establecieron un conjunto de objetivos que se desarrollan desde un punto de vista enfocado en lo siguiente (ONU, 2015):

- Objetivo 1: Erradicar todas las formas de pobreza. Este primer objetivo es un llamado imperativo para eliminar por completo la pobreza en todas sus manifestaciones. Esto significa no solo reducir, sino poner fin a la pobreza en todas sus formas, garantizando que nadie viva en condiciones precarias, sin acceso a los recursos y oportunidades básicos para llevar una vida digna.
- Objetivo 2: Acabar con el hambre, promover la seguridad alimentaria y la agricultura sostenible. El segundo objetivo insta a combatir la persistente problemática del hambre en el mundo. No se trata solo de saciar el apetito, sino de asegurar que todas las personas tengan acceso a alimentos nutritivos de manera sostenible. Esto implica promover prácticas agrícolas

que sean respetuosas con el medio ambiente y que garanticen el bienestar a largo plazo.

- Objetivo 3: Asegurar una vida saludable y bienestar para todos. El tercer objetivo es un recordatorio de que el bienestar es un derecho fundamental para todas las personas, sin importar su edad. Esto significa no solo tratar enfermedades, sino también promover un estilo de vida saludable y el acceso a servicios de salud de calidad para todos.
- Objetivo 4: Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad, y fomentar oportunidades de aprendizaje permanente. El cuarto objetivo se centra en la educación como un medio para el desarrollo personal y social. Esto conlleva no solo proporcionar una educación de calidad para todos, sino también fomentar oportunidades de aprendizaje continuo a lo largo de la vida, lo que es esencial en un mundo en constante evolución.
- Objetivo 5: Lograr la igualdad de género y empoderar a todas las mujeres y niñas. El quinto objetivo es un llamado a la igualdad de género, reconociendo la importancia de empoderar a las mujeres y niñas en todas las esferas de la vida. Esto significa no solo igualdad de derechos, sino también igualdad de oportunidades y representación.
- Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad y gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. El sexto objetivo se refiere a un recurso vital: el agua. Es fundamental garantizar que todas las personas tengan acceso a agua potable segura y servicios de saneamiento adecuados, y al mismo tiempo, gestionar de manera sostenible este recurso vital.
- Objetivo 7: Asegurar el acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos. El séptimo objetivo destaca la importancia de la energía como un habilitador fundamental del desarrollo. Se trata de garantizar que todas las personas tengan acceso a una energía segura y sostenible, lo que es esencial para el progreso económico y la mejora de la calidad de vida.
- Objetivo 8: Fomentar el desarrollo económico sostenible e inclusivo, la productividad y las labores decentes para todos. El octavo propósito aboga por un crecimiento económico que sea sostenible y que beneficie a todos. Esto implica no solo generar empleo, sino también garantizar que

ese empleo sea productivo y ofrezca condiciones dignas para los trabajadores.

- Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación. El noveno objetivo insta a invertir en infraestructuras sólidas y sostenibles, promover una industrialización que sea inclusiva y respetuosa con el medio ambiente, y fomentar la innovación como motor del progreso.
- Objetivo 10: Disminuir la desigualdad en y entre las regiones. El décimo objetivo busca abordar la desigualdad, tanto a nivel nacional como internacional. Esto conlleva tomar medidas para reducir las disparidades económicas, sociales y de género, y garantizar que todos tengan igualdad de oportunidades.
- Objetivo 11: Hacer que las ciudades y comunidades sean inclusivas, seguras, resilientes y sostenibles. El undécimo objetivo se centra en la vida urbana. Es vital asegurar que las ciudades y comunidades sean lugares donde todos puedan vivir de manera inclusiva, segura y sostenible, afrontando desafíos como la urbanización y el cambio climático.
- Objetivo 12: Promover patrones de consumo y producción responsables. El duodécimo propósito se refiere a la forma en que consumimos y producimos bienes y servicios. La sostenibilidad es clave, y debemos adoptar patrones de consumo y producción que no agoten los recursos ni dañen el medio ambiente.
- Objetivo 13: Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos. El decimotercer objetivo resalta la urgencia de actuar contra el cambio climático. Esto significa tomar medidas concretas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarnos a los impactos ya en marcha.
- Objetivo 14: Conservar los océanos, mares y recursos marinos bajo la implementación de prácticas sostenibles. El decimocuarto propósito insta a proteger nuestros océanos y recursos marinos, que desempeñan un papel crucial en la salud del planeta y en la vida de las comunidades costeras.

- Objetivo 15: Proteger, restaurar y promover un uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar de manera sostenible los bosques, combatir la desertificación y detener la pérdida de biodiversidad. El decimoquinto objetivo es un llamado a la acción en defensa de nuestros ecosistemas terrestres, bosques y biodiversidad. Esto conlleva proteger, restaurar y utilizar estos recursos de manera sostenible para garantizar un futuro saludable para nuestro planeta.
- Objetivo 16: Fomentar la paz para el desarrollo sostenible, proporcionar acceso a la justicia para todos y construir instituciones eficaces, responsables e inclusivas a todos los niveles. El decimosexto objetivo resalta que la paz, la justicia y la inclusión son fundamentales para el desarrollo sostenible. Esto implica no solo prevenir conflictos, sino también construir instituciones efectivas y responsables que defiendan los derechos de todos.
- Objetivo 17: Fortalecer la implementación de alianzas mundiales para el desarrollo sostenible. El decimoséptimo objetivo insta a trabajar juntos en la búsqueda de un desarrollo sostenible. Esto implica fortalecer alianzas globales, cooperar en la implementación de los objetivos y movilizar recursos para abordar los desafíos comunes.

Por lo tanto, cabe resaltar que los principios y los ODS representan un enfoque esencial para abordar los desafíos globales que enfrenta la humanidad en la búsqueda de un futuro más prometedor y equitativo (Guerra et al., 2021). Por tanto, este enfoque se basa en la idea fundamental de satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer las generaciones futuras, lo que implica un equilibrio crucial entre sociedad, economía y medio ambiente (Mahardhani, 2023). Así, los principios del desarrollo sostenible, interconectados e interdependientes, exigen una distribución equitativa de los servicios sociales, la promoción de una economía responsable y el cuidado y preservación del entorno natural (Mensah, 2019).

## 1.2. DIMENSIONES DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

En 1992, la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desarrollo Ambiental, también conocida como la Cumbre de Río de Janeiro, marcó un hito en la conciencia global al enfatizar la importancia del desarrollo sostenible. Este concepto, tal como lo indican Moral y Orgaz (2017), se centra en lograr un equilibrio sólido entre los principios socioeconómicos y ambientales. Esta convergencia de elementos apunta a la necesidad de políticas y estrategias que no solo mantengan la estabilidad del sistema económico, como lo sugiere Amir et al. (2015), sino que también generen beneficios tanto para el medio ambiente como para la sociedad (Hall et al., 2015).

En el núcleo del desarrollo sostenible, se encuentra la aspiración de trasladar el enfoque económico desde regiones específicas hacia destinos más amplios. Este movimiento está impulsado por la generación de ingresos, la innovación y la creación de oportunidades de empleo, todo ello en el contexto de una distribución justa de las ganancias de las actividades socioeconómicas. En consonancia con esta visión, Bodosca y Diaconescu (2015) subrayan la importancia de los elementos sociales en la lucha contra la pobreza y la promoción de la igualdad entre las personas, basándose en la valorización de las identidades culturales, históricas y ambientales de los ciudadanos.

Por consiguiente, es crucial comprender que el desarrollo sostenible no puede aplicarse de manera aislada en un territorio, sino que debe integrarse de manera holística (Baena-Morales et al., 2023). Este enfoque integral se caracteriza por su máximo respeto por el valor intrínseco de cada componente, ya sea económico, social o ambiental. En este contexto, se fomenta el empoderamiento económico de los ciudadanos, la igualdad de la sociedad y la preservación del medio ambiente, todo ello con un profundo respeto por el medio ambiente. Este enfoque se respalda en el modelo internacional presentado por Lozano (2008).

El modelo de Lozano (2008) se basa en la existencia de tres subsistemas fundamentales: el económico, el social y el ambiental, que son los pilares esenciales del desarrollo sostenible. Según Lozano (2008), cada uno de estos

subsistemas se integra activamente en el sistema completo a través de procesos interconectados. No obstante, es importante destacar que otros autores sugieren la existencia de una cuarta dimensión, la política e institucional (Biermann et al., 2022). En este sentido, esta dimensión política e institucional explora las complejas relaciones entre los aspectos económicos, sociales y ambientales de un lugar, con el fin de tomar decisiones efectivas y eficientes para el desarrollo sostenible (Jeronen, 2020).

Moral y Orgaz (2017) argumentan que el foco principal de esta dimensión debería ser la promoción de adquisiciones sostenibles como un objetivo común. Esto subraya la importancia de la regulación y la gobernanza en la búsqueda de un desarrollo sostenible efectivo (Siakwah et al., 2020). En este contexto, los principios del sistema político han evolucionado a través de la implementación de leyes, tratados, acuerdos y el uso de otros medios políticos para avanzar hacia una sociedad más sostenible (Stupak et al., 2021). Por lo tanto, estos cuatro principios o aspectos —económico, social, ambiental y político— se combinan para configurar el desarrollo sostenible en su totalidad. Seguidamente, se muestra más detalles de cada una de las dimensiones.

La dimensión económica se define como los recursos necesarios para darle persistencia al proceso (Kuhlman y Farrington, 2010). Hoy en día se mantiene la dimensión económica como esencial para el desarrollo sostenible, asumiendo que el mercado puede aprovechar a su favor el desarrollo, las oportunidades que supone la aplicación de regulaciones ambientales nacionales e internacionales, la puesta en marcha de procesos de producción más limpia y eficiente y la agregación de valor a las materias primas (Choi y Ng, 2011; Oláh et al., 2018; Mies y Gold, 2021).

Por su parte, la dimensión social abarca el elemento social y cultural, que interviene de manera sustancial en el desarrollo de los pueblos (Janker y Mann, 2020). Las derivaciones de la dimensión social incluye los sistemas de equidad y cubrir necesidades como la vivienda, la seguridad individual y colectiva (Eizenberg y Jabareen, 2017). En este sentido, los individuos deben tener la posibilidad de desarrollarse como personas y satisfacer sus necesidades producto de su trabajo, dentro de los límites que impone la ética y el bien común (Felber, 2019). Para lograr esto, es necesario la formación de un tejido social

impregnado de valores nobles, que no surgen de manera espontánea, sino que son parte de la formación de los individuos, que comienza en la protección y conservación de las familias, en la educación formal y en la misma sociedad (Rahmawati y Munif, 2023).

En su caso, la dimensión ecológica cubre los elementos de la naturaleza, que resultan necesarios para la satisfacción de las necesidades de las personas, así como aquellos que son fundamentales para garantizar una buena calidad de vida a las personas y su entorno (Walker et al., 2021). Se habla en este aspecto de los recursos naturales en particular y del medio ambiente en general (Ruggerio, 2021). Los aportes de la naturaleza son esenciales para la producción de bienes y servicios que satisfagan las necesidades de las personas. Sin embargo, no es posible planificar el desarrollo, sin los recursos que proporciona el medio natural, ni puede concebirse la vida humana sin el sustento de la naturaleza, de allí la necesidad de la racionalidad en el aprovechamiento y utilización del llamado capital natural (Nilashi et al., 2019).

Por último, la dimensión política se manifiestan por medio de la legislación y gestión de las diversas organizaciones, la orientación del estado y de los particulares hacia el manejo sustentable de los recursos naturales y materiales, el fomento de las industrias y de las tecnologías limpias (Jeronen, 2020). A ello se debe agregar los mecanismos de autoevaluación y control del cumplimiento de los objetivos, junto con la promoción de una ética y educación ambiental para la sociedad en general (Zamora-Polo y Sánchez-Martín, 2019).

### **1.3. ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN REPÚBLICA DOMINICANA**

Latinoamérica ha estado activa en el desarrollo de acciones de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Así, se han establecido posibilidades para el progreso de todos los países, especialmente, los que son más empobrecidos (ONU, 2023). El acuerdo establece que los países cumplan con su obligación de respetar los ODS en la formulación de sus estrategias, y que promuevan la

cooperación interinstitucional en pos de la implementación y el logro de las diversas metas y objetivos establecidos en los ODS (ONU, 2023).

Específicamente, la República Dominicana cuenta con la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030, que promulga la Ley 1-12<sup>1</sup>, y que tiene la finalidad de lograr el desarrollo sostenible en el país. Basándose en su visión, los dominicanos para el 2030, desarrollan cuatro acciones estratégicas que están en concordancia con el concepto de sostenibilidad.

La acción estratégica primera plantea la necesidad de establecer un Estado que sea social y democrático de derecho. En este contexto, las instituciones desempeñan un papel fundamental al priorizar la ética, la transparencia y la prestación eficiente de servicios a los ciudadanos. Se espera que estas instituciones se comprometan a garantizar la seguridad de la sociedad y a promover la equidad, la paz y el progreso tanto a nivel nacional como comunitario. La razón detrás de este enfoque radica en el reconocimiento de deficiencias en el modelo de desarrollo actual del país, especialmente en lo que respecta a la calidad de los servicios públicos. Estas deficiencias afectan la capacidad del Estado para garantizar los derechos constitucionales de la ciudadanía, que incluyen aspectos como la seguridad, la participación activa en la sociedad, la atención médica, la protección social y la educación, entre otros. Además, el combate a la corrupción, tal como lo establece la Ley 1-12 (2012), se convierte en una prioridad, ya que la corrupción obstaculiza el desarrollo nacional en diversas dimensiones. Este primer eje estratégico se erige como un impulso esencial para superar estas limitaciones y avanzar hacia un modelo de desarrollo más sólido y centrado en el bienestar de la sociedad, y tiene cuatro objetivos:

- Eficiencia, transparencia y enfoque en resultados en la gestión pública.
- Garantía de la ley y protección de la comunidad.
- Participación democrática y ciudadanía comprometida.
- Promoción de la seguridad y la armonía social.

La acción estratégica segunda busca la creación de una sociedad que promueva las oportunidades para todos los ciudadanos. El objetivo es asegurar

---

<sup>1</sup> Documentación disponible en: <https://mepyd.gob.do/estrategia-nacional-de-desarrollo-2030/>

que cada individuo tenga acceso a servicios fundamentales como atención médica, educación y viviendas adecuadas, además de garantizar el acceso a servicios esenciales. Este enfoque tiene como fin último la disminución de la pobreza y la desigualdad en términos tanto sociales como territoriales, conforme lo establece la Ley 1-12 (2012). En general, esta Ley pretende la construcción de una sociedad en la que se encuentre igualdad de derechos y oportunidades, a partir de los siguientes objetivos:

- Acceso a una educación de excelencia para cada individuo.
- Atención integral de salud y seguridad social.
- Equiparación de derechos y chances equitativas.
- Unión y equilibrio en las regiones geográficas.
- Residencias adecuadas en ambientes saludables.
- Promoción de la cultura y la identidad nacional en un contexto global.
- Fomento de la actividad física y el esparcimiento en pos del progreso humano.

La tercera acción estratégica plantea la visión de una economía que esté integrada tanto a nivel territorial como sectorial, que sea innovadora, diversificada y plural, y que tenga un enfoque en la calidad y la sostenibilidad ambiental. Esta economía tiene como objetivo la creación y descentralización de la riqueza, impulsando un crecimiento alto y sostenido que se caracterice por la equidad y la generación de empleo digno. Asimismo, busca aprovechar y fortalecer las oportunidades del mercado local y lograr una inserción competitiva en la economía global. Este eje busca que el desarrollo económico se base en la consecución de 5 propósitos generales:

- Economía articulada, innovadora y ambientalmente sostenible, con estructura productiva que genera crecimiento alto y sostenido, con trabajo digno, que se inserta de forma competitiva en la economía global.
- Energía confiable, eficiente y ambientalmente sostenible.
- Competitividad e innovación en un ambiente favorable a la cooperación.
- Empleos suficientes y dignos.
- Estructura productiva sectorial y territorialmente articulada, integrada competitivamente a la economía global y que aprovecha las oportunidades del mercado local.”

La cuarta acción estratégica plantea la visión de una sociedad que promueva la cultura de producción y consumo sostenibles. En esta sociedad, se busca gestionar las problemáticas y la conservación del medio ambiente de manera equitativa y eficaz. Además, se fomenta una adaptación adecuada al cambio climático. Para ello, indica que se debe perseguir tres objetivos generales:

- Preservación sustentable del entorno natural.
- Manejo efectivo de peligros para reducir daños humanos, económicos y ecológicos.
- Adecuada preparación frente al cambio climático.

Además de las metas a lograr y las medidas a fomentar, la Estrategia Nacional de Desarrollo de la República Dominicana 2030 establece seis políticas intersectoriales que deben ser incorporadas en todos los planes, programas y proyectos. Estas políticas transversales están relacionadas con componentes de ciertos objetivos que, debido a su naturaleza, deben ser una parte esencial de todas las acciones gubernamentales para alcanzarlos. Las políticas transversales propuestas son las siguientes:

- Enfoque de derechos humanos. Este enfoque busca identificar situaciones de discriminación hacia grupos vulnerables de la población y tomar acciones que promuevan la equidad y cohesión social. Así, reconoce la importancia de garantizar que todos los ciudadanos gocen de igualdad de derechos y oportunidades.
- Enfoque de género. Este enfoque tiene como objetivo identificar situaciones de discriminación entre hombres y mujeres y adoptar acciones que contribuyan a lograr la equidad de género. En este contexto, busca eliminar las disparidades de género en todas las esferas de la sociedad.
- Incorporar criterios de sostenibilidad ambiental y adecuada gestión integral de riesgo. Esta política se centra en la importancia de considerar la sostenibilidad ambiental en todas las decisiones y acciones gubernamentales. Además, busca gestionar eficazmente los riesgos relacionados con desastres naturales y otros peligros.
- Incorporar la dimensión de la cohesión territorial. Integrar la dimensión de la cohesión territorial implica el esfuerzo por alcanzar un desarrollo más

equilibrado a nivel regional, proporcionando la infraestructura, servicios y capacidades necesarios para estimular el progreso de las zonas y localidades menos desarrolladas. Además, fomenta estrategias de desarrollo y competitividad a nivel regional que aprovechen la diversidad de cada área, en colaboración con autoridades locales y diversos actores sociales, económicos y políticos de cada región.

- Promover la participación social. Fomentar la participación ciudadana es la meta de esta política, que busca involucrar a la sociedad en la elaboración, implementación, revisión y evaluación de las políticas gubernamentales. Esto se logra mediante la creación de espacios y estructuras institucionales que promueven la corresponsabilidad de los ciudadanos, la equidad de género, el acceso a la información, la transparencia, la rendición de cuentas, la supervisión social y la comunicación efectiva entre el Estado y la sociedad.
- Promover el uso de tecnologías de la información y comunicación. Esta política tiene como objetivo mejorar la gestión pública y fomentar una cultura de transparencia y acceso a la información. Esto se logra mediante la eficiencia de los procesos de provisión de servicios públicos y facilitando el acceso a la información a través de las tecnologías de la información y comunicación.

Estas políticas intersectoriales desempeñan un papel esencial en la orientación del desarrollo sostenible de la República Dominicana, asegurando que los aspectos de derechos humanos, equidad de género, sostenibilidad medioambiental, cohesión territorial, participación ciudadana y tecnología se tengan en cuenta en todas las iniciativas gubernamentales. En este contexto, la Ley 1-12 tiene como objetivo que la República Dominicana implemente medidas destinadas a garantizar el desarrollo sostenible. No obstante, al analizar los resultados del desarrollo del país en los últimos años, se observan notables éxitos, pero también se identifican deficiencias significativas (Pickard y Lemma, 2023). A pesar del considerable crecimiento económico experimentado por la República Dominicana, este no ha generado suficientes empleos de calidad, lo que ha llevado a una reducción insuficiente de la pobreza (Vargas-Lundius, 2019, y Meyer, 2020). Como resultado, podrían surgir desafíos en la competitividad

internacional que podrían dar lugar a desequilibrios externos considerables y amenazar las perspectivas futuras (Reyes y Useche, 2019).

Otras esferas de la vida nacional también demandan cambios significativos. Esto se debe a la necesidad de mejorar la eficiencia y transparencia de las instituciones, especialmente con el propósito de fortalecer la democracia y respaldar el crecimiento del sector productivo (según Wiarda y Kryzanek, 2019). Asimismo, es esencial mejorar la gestión de los recursos naturales, fortalecer la gestión de riesgos y fomentar la adaptación a los impactos del cambio climático. Esto es fundamental para garantizar la sostenibilidad en el desarrollo futuro del país y para asegurar que el sector turístico, desde una perspectiva de sostenibilidad, continúe siendo uno de los pilares fundamentales de la economía nacional (Viana-Lora et al., 2023).

#### **1.4. EDUCACIÓN SUPERIOR Y SOSTENIBILIDAD**

La educación es una piedra angular del desarrollo sostenible, debido a que empodera a las personas, fomenta el crecimiento económico y desempeña un papel fundamental en el logro de los objetivos de desarrollo sostenible (Kudeikina et al., 2022). Así, la sostenibilidad educativa, en el contexto de la educación superior, se refiere a la capacidad de las instituciones educativas para mantener y mejorar su capacidad de ofrecer educación de calidad, satisfacer las necesidades de las generaciones actuales y futuras de estudiantes y contribuir positivamente a la sociedad y al medio ambiente en el largo plazo (Brundiens et al., 2021). Por tanto, implica garantizar el bienestar económico, social y ambiental a través de una gestión responsable de los recursos, los planes de estudio y las prácticas pedagógicas (Jiménez y Kabachnik, 2023).

El concepto de sostenibilidad en la educación superior fue introducido internacionalmente por primera vez por el Programa Internacional de Educación Ambiental UNESCO-PNUMA en 1978 (Wright, 2002). Desde entonces, varias universidades han desarrollado, respaldado y firmado una serie de declaraciones relacionadas con la sostenibilidad ambiental. La sostenibilidad en la educación superior es un fenómeno complejo e interdisciplinario (Lindvig y Ulriksen, 2019).

El propósito de los cursos y/o actividades de sostenibilidad en la educación superior es proporcionar a los administradores, profesores y estudiantes una introducción a la diversidad y la naturaleza interdisciplinaria de la educación sostenible mediante la presentación de investigaciones y desarrollos curriculares en el campo (Van den Beemt et al., 2020). En este sentido, al considerar los principios de sostenibilidad en los planes de estudio y la investigación, el personal y los estudiantes de las universidades están trabajando activamente por un mundo sostenible (Žalėnienė y Pereira, 2021). Por tanto, la sostenibilidad en la educación superior pretende equilibrar las necesidades educativas presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Bills y Klinsky, 2023).

En el ámbito de la educación superior, la planificación de la sostenibilidad puede abordarse desde perspectivas macro, meso y micro (Boeren, 2019). A nivel macro, las instituciones desarrollan planes y políticas de sostenibilidad que guían su enfoque general hacia la sostenibilidad (Li y Xue, 2022). Estos planes a menudo se alinean con objetivos de sostenibilidad nacionales e internacionales, como los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas (Boeren, 2019). Por su parte, a nivel meso, las instituciones colaboran con diversas partes interesadas, incluidas otras instituciones educativas, agencias gubernamentales y socios industriales, para implementar iniciativas de sostenibilidad (Melander y Lind, 2022).

De esta forma se pueden desarrollar colaboraciones que fomenten la creación de redes de apoyo para lograr la sostenibilidad educativa (Melander y Lind, 2022). Finalmente, a nivel micro, las carreras y los programas de materias integran el desarrollo sostenible, para capacitar a los estudiantes y desarrollar habilidades sobre prácticas sostenibles, ambos promoviendo competencias en sostenibilidad (Karimi et al., 2023). Por lo tanto, un enfoque multinivel fomenta que se aborde la sostenibilidad en todos los niveles del sistema de educación superior, incluidas las políticas institucionales hasta los resultados del aprendizaje de los propios estudiantes (Boeren, 2019).

La sostenibilidad educativa abarca diferentes variables, incluida la sostenibilidad ambiental, la inclusión y equidad social, la viabilidad económica, la calidad de la educación y la gobernanza. En su caso, la sostenibilidad

ambiental tiene como finalidad minimizar el impacto ecológico de las instituciones educativas, a través de la adopción de prácticas respetuosas con el medio ambiente, la reducción de las emisiones de carbono, el fomento de fuentes de energía renovables, la reducción y reciclaje de residuos y la integración de principios de desarrollo sostenible en la infraestructura del campus (Hallinger y Chatpinyakoo, 2019; Ajaps, 2023).

Por otro lado, la inclusión social y la equidad enfatizan en brindar igualdad de oportunidades educativas a todas las personas, independientemente de su origen socioeconómico, género, etnia o capacidades físicas (Cuenca-Soto et al., 2023). En este contexto, las políticas inclusivas, las becas y los servicios de apoyo son esenciales para lograr la sostenibilidad social (Salmi y D'Addio, 2021). Por otro lado, la viabilidad económica se refiere a la salud financiera y la estabilidad de las instituciones educativas (Cuenca-Soto et al., 2023), e implica una gestión eficaz de los recursos, transparencia financiera y diversificación de las fuentes de financiación para garantizar la sostenibilidad financiera a largo plazo (Jaafar et al., 2023).

Por su parte, la calidad educativa requiere mantener altos estándares académicos, actualizar continuamente los planes de estudio para satisfacer las necesidades cambiantes de la sociedad y el mercado laboral, fomentar la investigación y la innovación en aspectos sostenibles (Fischer et al., 2022). Por último, una gobernanza institucional eficaz y un liderazgo visionario son cruciales para implementar prácticas sostenibles y promover una cultura de sostenibilidad dentro de las instituciones de educación superior (Shah et al., 2022).

Las instituciones de educación superior incluyen cada vez más conceptos de desarrollo sostenible en sus programas para enseñar a sus estudiantes sobre la sostenibilidad, tendencia que se ve alentada por los ODS. Las universidades tienen un papel importante que desempeñar en la transición hacia la sostenibilidad y, por ello, no sólo deberían incorporar el concepto en la investigación y la docencia, sino también implementarlo en el campus (Žalėnienė y Pereira, 2021). Por tanto, la sostenibilidad puede cambiar positivamente la cultura de valores, el medio ambiente y mejorar la calidad de vida. Si bien incorporar la sostenibilidad en el plan de estudios crea desafíos para las universidades, también puede ofrecer oportunidades para las instituciones

educativas (Leal et al., 2019). Las principales barreras identificadas para lograr la sostenibilidad son la falta de personal calificado para enseñar sostenibilidad, la falta de recursos para desarrollar e implementar instrumentos de sostenibilidad, la naturaleza teórica y muy amplia de la sostenibilidad, la falta de liderazgo y la falta de mecanismos de rendición de cuentas (Barth y Michelsen, 2013).

El criterio de “universidad verde” ha avanzado al punto que algunos centros y universidades en el mundo han establecido una especie de ranking, cuya base principal es el carácter verde de las universidades (Moore e Iyer-Raniga, 2019). Este concepto hace referencia a la integración de principios y prácticas de sostenibilidad en las instituciones de educación superior (Wu, 2021). Las universidades verdes tienen como objetivo reducir su impacto ambiental negativo y promover el desarrollo sostenible, promoviendo acciones sostenibles para una adecuada gestión de residuos, consumo responsable de recursos y reducción de la contaminación ambiental (Wu, 2021). Por lo tanto, el desarrollo de prácticas verdes, como la gestión verde de la cadena de suministro, las prácticas justo a tiempo y la gestión de la calidad total, podría fomentar un mejor desempeño ambiental y organizacional (Green et al., 2019).

En consecuencia, las universidades verdes tienen un papel fundamental en la promoción de la educación y la investigación sobre el desarrollo sostenible (Zhao y Zou, 2015). Para ello, los planes de estudio de estas universidades deben incorporar conceptos sobre desarrollo sostenible, promoviendo así la mejora de los conocimientos y habilidades de los estudiantes sobre sostenibilidad (MacKellar et al., 2020). En este contexto, el concepto de universidad verde se ha consolidado a nivel mundial, siendo la Universidad de Tsinghua (China) un modelo para otras universidades (Zhao y Zou, 2018). Aun así, todavía existen desafíos que dificultan medir el impacto de las iniciativas de universidades verdes (Zhao y Zou, 2018; Wu, 2021).

Centrándonos en República Dominicana, la educación superior tiene un papel significativo en la promoción del desarrollo sostenible para el país (Colón-Flores et al., 2023; Lendínez-Turón et al., 2023). En este sentido, la educación superior, en particular, tiene el potencial de contribuir al desarrollo económico de la República Dominicana, al ilustrar a los líderes y tomadores de decisiones

(Louime et al., 2022). De esta manera, cuando se proporciona a las personas el conocimiento y las habilidades necesarias para tomar decisiones informadas, la educación superior puede ayudar a impulsar el crecimiento económico y la innovación (Louime et al., 2022). Asimismo, cuando se mejora el acceso a una educación de calidad, particularmente para las comunidades marginadas de la República Dominicana, se puede trabajar para reducir la pobreza y promover un desarrollo más equitativo (Portes, 2023).

## **CAPÍTULO 2. LA TEORÍA DE LAS PARTES INTERESADAS**

---

**2.1. LA TEORÍA DE LAS PARTES INTERESADAS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

**2.2. LOS STAKEHOLDERS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**2.3. EL ENFOQUE DE LOS ESTUDIANTES HACIA LOS STAKEHOLDERS**



En el presente capítulo, se abordarán una serie de cuestiones fundamentales relacionadas con la teoría de las partes interesadas. Se iniciará presentando la teoría de las partes interesadas o stakeholders (2.1), brindando una comprensión sólida de los fundamentos de esta perspectiva. Luego, se explorarán las partes interesadas de la educación superior (2.2), destacando cómo estas partes se entrelazan entre sí. Por último, se presenta el enfoque de los estudiantes hacia los stakeholders (2.3).

## **2.1 LA TEORÍA DE LAS PARTES INTERESADAS Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

### **2.1.1. Contextualización de la teoría de las partes interesadas**

La teoría de las partes interesadas o stakeholders es un enfoque de gestión que reconoce la importancia de considerar los intereses y las relaciones de varias partes interesadas en una organización (Freeman, 2001). Ha evolucionado a lo largo del tiempo, desde sus orígenes como teoría de la gestión estratégica hasta su aplicación actual en el ámbito de la responsabilidad social corporativa (Freeman, 2023). La teoría de los stakeholders tiene un enfoque muy interno, en los objetivos que la organización busca alcanzar a través de su gestión de los stakeholders (Freeman, 1984).

Inicialmente, la teoría de las partes interesadas surgió como una forma de gestionar las organizaciones de manera integral, reconociendo los roles de las partes interesadas y el deber fiduciario de la empresa hacia ellos (Goyal, 2022). Al principio, fue vista principalmente como una teoría de la gestión estratégica, pero tuvo un impacto limitado en la investigación estratégica durante una parte importante de su historia (Bridoux y Stoelhorst, 2022). Sin embargo, en los últimos años, la teoría de las partes interesadas ha ganado protagonismo y se ha adoptado cada vez más como enfoque de gestión (Pedrini y Ferri, 2019).

La evolución de la teoría de las partes interesadas se puede rastrear a través de diferentes facetas que se han identificado. Donaldson y Preston (1995) clasificaron la teoría de las partes interesadas en teoría de las partes interesadas normativa, descriptiva e instrumental (Dmytriiev et al., 2021). La teoría normativa de las partes interesadas se centra en las obligaciones éticas y morales de las organizaciones hacia las partes interesadas. La teoría descriptiva de las partes interesadas busca comprender y describir las relaciones entre las organizaciones y las partes interesadas. Por su parte, la teoría instrumental de las partes interesadas enfatiza el valor estratégico de gestionar las relaciones con las partes interesadas para el éxito organizacional.

Un aspecto importante de la teoría de las partes interesadas es el reconocimiento del impacto de los diferentes stakeholders en la reputación de una organización. La reputación relacional previa se refiere a qué tan bien o mal se percibe que una organización ha tratado a sus stakeholders en otros contextos (Coombs, 2022). En este contexto, es muy importante gestionar eficazmente como las partes interesadas pueden contribuir a la supervivencia, la reputación y el éxito de una organización (Freeman et al., 2007). Por tanto, el análisis y la gestión de las partes interesadas son componentes clave de la teoría de las partes interesadas, e implica identificar y comprender los intereses, necesidades y expectativas de los diferentes stakeholders (Wojewnik-Filipkowska et al., 2021).

De esta forma, si se considera a las perspectivas de varias partes interesadas, las organizaciones pueden tomar decisiones informadas y desarrollar estrategias que se alineen con sus intereses (Rowley, 2011). La gestión de partes interesadas implica involucrarse activamente con las partes

interesadas, construir relaciones y abordar sus inquietudes y expectativas (Merrilees et al., 2012). Este enfoque reconoce que las partes interesadas pueden tener un impacto significativo en el desempeño y el éxito de una organización.

Los stakeholders, entendidos como capaces de influir en los objetivos, pueden categorizarse como primarios o secundarios; propietarios y no propietarios; poseedores de capital o activos intangibles; agentes o actores; y titulares de derechos, contratistas o influyentes (Marcon et al., 2023). Estas partes interesadas pueden relacionarse voluntaria o involuntariamente con la organización, ser proveedores de recursos o depender económicamente de su actividad (Mitchell et al., 1997).

### **2.1.2. Profundizando en el concepto y características de los stakeholders**

Los stakeholders primarios son aquellos que generalmente tienen control sobre los recursos, mientras que los secundarios no pueden influir directamente, pero deben emprender acciones colectivas para influir en las empresas (Barnett et al., 2020). El trabajo inicial de Freeman (1984) introdujo el problema central de la teoría de los stakeholders. Mientras tanto, la contribución conceptual de Donaldson y Preston (1995) estructuró gran parte de la discusión al introducir el dominio normativo, que se refiere a la forma en que los gerentes deben tratar a las partes interesadas (Berman et al., 1999). Clarkson (1995) reafirma que el trabajo de Freeman (1984) ha proporcionado una base sólida y duradera para muchos esfuerzos en curso para definir y desarrollar modelos, marcos y teorías de los stakeholders.

Steurer (2006) presenta una tipología de la teoría de los stakeholders con una triple perspectiva, para mostrar que la gestión de los stakeholders puede abordarse desde perspectivas corporativas, de los stakeholders o conceptuales. El autor señala que Donaldson y Preston (1995) desarrollaron la primera teoría de segundo orden influyente en lo que respecta a los stakeholders. Señalan el aspecto corporativo pero abordan la división desde una perspectiva descriptiva, instrumental y normativa. Su teoría va más allá de la observación puramente descriptiva de que las organizaciones tienen stakeholders (Donaldson y Preston, 1995).

La literatura ha demostrado de manera exitosa que prestar más atención a los stakeholders mejora el desempeño de una organización (Attanasio et al., 2022). La teoría de las partes interesadas se centró inicialmente en aspectos gerenciales y posteriormente evolucionó, ramificándose en diferentes direcciones, que incluyen la ética empresarial, la gestión estratégica, las finanzas, la contabilidad, el marketing y la administración (Parmar et al., 2010). En la era de la información, los stakeholders secundarios tienen cada vez más poder para presionar públicamente a las organizaciones y políticos para que adopten actitudes más sostenibles (Shubham et al., 2018).

La teoría de los stakeholders argumenta que todas las personas o grupos con intereses legítimos que participan en una organización lo hacen para obtener beneficios y que, a priori, no hay un conjunto de intereses y beneficios que prevalezca sobre otro (Freeman, 1984). La palabra “stakeholder”, en su uso actual, apareció en un memorando interno en el Stanford Research Institute en 1963 (Freeman, 1984). En este contexto, la base de la teoría se puede extraer de dos preguntas básicas: ¿Cuál es el propósito de la organización? ¿Y qué responsabilidades tienen las organizaciones hacia los stakeholders? (Freeman, 1984).

Estas preguntas llevan a los gerentes a articular cómo quieren hacer negocios y, consiguiente, es una teoría gerencial, ya que refleja y dirige la acción de los gerentes. Por tanto, es una idea sobre cómo funciona realmente el negocio y establece que para que cualquier empresa tenga éxito, necesita crear valor para los clientes, proveedores, empleados, la comunidad, inversores, accionistas, bancos y otros que poseen capital (Marcon et al., 2023). Todos juntos son responsables de algo que ninguno de ellos puede crear solo, y no se puede ver a cada stakeholder de manera aislada. En este sentido, la tarea del gerente es ver cómo todos estos intereses pueden conciliarse y dirigirse en la misma dirección, ya sean accionistas o no accionistas de la empresa (Freeman et al., 2004).

Goodpaster (1991), al observar la teoría de las partes interesadas desde el enfoque organizativo, derivó lo que se conoce como la “Paradoja de los Stakeholders”, ya que se presentarían problemas éticos cualquiera sea el enfoque que se tome. Así, para Goodpaster (1991), el análisis de los

stakeholders tiene dos interpretaciones alternativas. La primera es la estratégica, para la cual la gestión de los stakeholders solo significaría satisfacer los intereses de los accionistas y ejecutivos. La segunda es la interpretación multi-fiduciaria, para la cual la gestión de los stakeholders tendría obligaciones fiduciarias con todos los stakeholders, incluidos los accionistas. En este caso, la gestión de los stakeholders se convierte en un requisito moral.

Donaldson y Preston (1995) añaden otros elementos a este debate. Sostienen que la teoría de los stakeholders se ha presentado y se puede usar de varias maneras muy diferentes, involucrando evidencia, criterios y metodologías de evaluación muy diferentes. Por tanto, no puede haber confusión entre la naturaleza y el propósito de la teoría. Estos autores entienden que cada uno de los usos de la teoría tiene su valor, pero esto difiere según el enfoque. Abogan por tres enfoques o aspectos diferentes en función de la teoría de los stakeholders: descriptivo, instrumental y normativo.

Brenner y Cochran (1991) utilizan la teoría de los stakeholders para describir la naturaleza de la organización. El aspecto descriptivo de la teoría de los stakeholders refleja y explica los estados pasados, presentes y futuros de las organizaciones y sus stakeholders. Según Donaldson y Preston (1995), el aspecto instrumental observa cómo el apoyo a los intereses de los stakeholders puede satisfacer los intereses de la propia organización. Estos autores indican que gran parte de los estudios con enfoque instrumental tienen naturaleza cuantitativa, basados en datos estadísticos. El aspecto normativo es el uso de la teoría de los stakeholders para revelar cuál debería ser la función de las empresas y las pautas morales o filosóficas que deben seguir en su operación y gestión.

Reconocer estos valores morales y obligaciones proporciona a la gestión de intereses su base normativa fundamental. Reflexionando sobre el estudio de Donaldson y Preston (1995), Freeman (1999) afirma que su idea se basa en una filosofía de la ciencia centenaria, en la que la teoría descriptiva nos dice cómo es el mundo realmente, es decir, describe cómo las organizaciones gestionan o interactúan con los stakeholders. Freeman (1999) afirma que las premisas de su obra "Strategic Management: A Stakeholder Approach" de 1984 se construyeron sobre una base instrumental. Para este autor, la gestión de los stakeholders es

fundamentalmente un concepto pragmático. Por lo tanto, e independientemente del mérito y el contenido de los objetivos organizacionales, la empresa eficaz gestionará relaciones importantes. Según Freeman (1999), se necesitan más teorías instrumentales y menos teorías que declaren simplemente deberes gerenciales basados en principios generales.

Los costos de resolver conflictos que involucran a los stakeholders pueden ser muy altos para la organización. Dentro de esta perspectiva pragmática, se observa la necesidad de una herramienta que permita identificar qué intereses merecen ser objeto de gestión. En este contexto, existen varios modelos que buscan ofrecer una solución a este problema. El modelo de stakeholders propuesto por Mitchell et al. (1997) es uno de los más prevalentes y ampliamente discutidos en la literatura. En este modelo, los stakeholders se pueden identificar y considerar en función de tres atributos diferentes: poder, legitimidad y urgencia. Los autores describen los tipos de stakeholders que surgen de diversas combinaciones de los tres atributos mencionados. Estos autores afirman que las teorías económicas de la agencia, la dependencia de recursos y la teoría de los costos de transacción son particularmente útiles para explicar por qué el poder desempeña un papel importante en la atención que los gerentes prestan a los stakeholders. El atributo de poder se puede dividir en coercitivo (fuerza física), utilitario (recursos materiales, recursos financieros e inversiones) y normativo (recursos simbólicos).

El atributo de legitimidad en la gestión se puede entender como la percepción pública de las acciones de una organización o entidad en particular. Suchman (1995) identifica tres formas primarias de legitimidad: pragmática, basada en el interés propio del público; moral, basada en la aprobación normativa; y cognitiva, basada en el alcance de las acciones y suposiciones. La legitimidad moral está relacionada con la fuerza de los argumentos para adoptar acciones (Habermas, 1984).

Por su parte, la urgencia, según Mitchell et al. (1997), se refiere a aquellos cuyas demandas son inmediatas, pero esta necesidad urgente por sí sola no es suficiente para presionar al gerente. A partir de la combinación de los tres atributos (poder, legitimidad y urgencia), se pueden analizar lógicamente siete categorías. Sin embargo, no todas combinan los tres atributos. De las siete

categorías, tres tienen solo un atributo, tres tienen dos atributos y una tiene todos los atributos. Los gerentes, generalmente con tiempo y recursos limitados, no pueden ocuparse de los intereses de aquellos con uno o cero atributos, y a veces ni siquiera pueden identificarlos (Mitchell et al., 1997).

Henriques y Sadowsky (1999) proponen que existen cuatro tipos de stakeholders ambientales: reguladores, organizacionales, comunitarios y los medios de comunicación. El primer tipo incluye al gobierno y organismos públicos. Los stakeholders organizacionales comprenden a los clientes y las asociaciones comerciales. Banerjee y Bonnefous (2011), al estudiar la industria nuclear francesa, demuestran, desde el punto de vista organizativo, cómo las estrategias corporativas en cuestiones de sostenibilidad involucran la gestión de diferentes stakeholders. Estos autores buscan clasificar a los stakeholders e identifican tres tipos de estrategias de gestión de stakeholders: refuerzo para los stakeholders de apoyo, contención para los stakeholders obstaculizadores y estabilización para los stakeholders pasivos.

Así, es esencial comprender, como se mencionó anteriormente, desde un punto de vista pragmático, que existe una heterogeneidad interna en las propias categorías, lo que se refleja en la capacidad para influir en las decisiones (Le Van et al., 2019). Por lo tanto, en la literatura se encuentran clasificaciones de stakeholders basadas en las funciones desempeñadas (Henriques y Sadowsky, 1999) y basadas en el grado de influencia (Mitchell et al., 1997).

Cuando se trata de mantener una relación cercana con los stakeholders, Jones et al. (2018) proporcionan un modelo que ilustra, dadas las circunstancias específicas de una empresa y el contexto particular, los beneficios incrementales de una capacidad de relación cercana que pueden superar los costos de una estrategia utilizada para desarrollar y mantener esta relación. Verbeke y Tung (2013) proponen agregar una dimensión temporal a la teoría de gestión de stakeholders y evaluar las implicaciones para la ventaja competitiva a nivel de la empresa. Estos autores señalan que se deben considerar distintas etapas en la vida de una empresa y que el contenido y la relevancia de las demandas de los stakeholders pueden cambiar con el tiempo.

Una gestión efectiva de stakeholders debe adaptarse al cambio y, en este contexto, una relación cercana puede ayudar, ya que permite un mejor rendimiento (Amankwah-Amoah et al., 2018) y la creación de valor (Freeman et al., 2020). Además, una perspectiva de relación con los stakeholders puede crear valor de sostenibilidad, lo que fortalece el cambio ambiental (Attanasio et al., 2022; Góes et al., 2023; Simon y Lane-Zucker, 2024).

### **2.1.3. La teoría de las partes interesadas y la sostenibilidad**

La teoría de las partes interesadas está estrechamente relacionada con el desarrollo sostenible, ya que enfatiza la importancia de involucrar y considerar los intereses de varias partes interesadas en los procesos de toma de decisiones, considerando la sostenibilidad de las acciones (Attanasio et al., 2022). Las partes interesadas, incluidos los empleados, los clientes, las comunidades y el medio ambiente, desempeñan un papel relevante en la configuración de prácticas y resultados sostenibles (Silvius y Schipper, 2019). Así, cuando se involucra activamente a las partes interesadas y se abordan sus inquietudes, las organizaciones pueden mejorar su desempeño en materia de sostenibilidad y contribuir a los objetivos más amplios del desarrollo sostenible (Attanasio et al., 2022).

La participación de las partes interesadas es un aspecto clave de la teoría de las partes interesadas en el contexto de la sostenibilidad (Salvioni y Almici, 2020). Esto implica involucrar activamente a las partes interesadas en los procesos de toma de decisiones, buscar sus aportes y considerar sus perspectivas (Attanasio et al., 2022). Este compromiso puede conducir a decisiones mejor informadas, una mayor transparencia y una mejor rendición de cuentas (Saraite-Sariene et al., 2019). Las organizaciones que involucran efectivamente a las partes interesadas en la contabilidad, la presentación de informes y los modelos de negocios de sostenibilidad pueden fomentar la confianza, construir relaciones a largo plazo e impulsar impactos sociales y ambientales positivos (Kaur y Lodhia, 2018).

Además, la teoría de las partes interesadas destaca la interconexión y las interdependencias entre las diferentes partes interesadas y sus roles en el desarrollo sostenible (Attanasio et al., 2022). Esta teoría reconoce que los resultados sostenibles requieren colaboración y cooperación entre las partes interesadas, ya que sus acciones y decisiones pueden tener impactos significativos entre sí y en la sostenibilidad general de un sistema u organización (Salvioni y Almici, 2020). Así, si se comprenden y gestionan estas relaciones, las organizaciones pueden afrontar complejos desafíos de sostenibilidad y trabajar hacia un desarrollo más inclusivo y equitativo (Attanasio et al., 2022).

Por lo tanto, la teoría de las partes interesadas proporciona un marco valioso para comprender y promover el desarrollo sostenible, debido a que enfatiza la importancia de la participación de las partes interesadas, reconociendo la importancia de los intereses, perspectivas y relaciones de las partes interesadas para lograr resultados sostenibles (Attanasio et al., 2022). De esta forma, las organizaciones pueden mejorar su desempeño en materia de sostenibilidad, fomentar la colaboración y contribuir a los objetivos más amplios del desarrollo sostenible (Attanasio et al., 2022).

## **2.2. LOS STAKEHOLDERS DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

Los tipos de intereses, influencias y relevancia de los stakeholders de las instituciones de educación superior han sido analizados por diversos autores (Burrows, 1999; Lyytinen et al., 2017). Por ejemplo, Burrows (1999) categoriza los tipos de influencia que los stakeholders utilizan para promover sus intereses en una organización (en un contexto institucional) como formales, económicos y políticos. La influencia formal se refiere a las relaciones contractuales y regulatorias entre una institución y sus stakeholders. La capacidad de un stakeholder para contribuir o generar los recursos necesarios significa que tiene una influencia económica, mientras que la influencia política se relaciona con la capacidad de un stakeholder para afectar las decisiones o el comportamiento de una institución de educación superior a través de su estatus o su capacidad para negociar.

En el contexto de la educación superior, los stakeholders suelen diferenciarse en stakeholders internos y stakeholders externos. Los stakeholders internos, los miembros de la comunidad académica y a menudo los estudiantes, han desempeñado tradicionalmente un papel importante en los procesos de toma de decisiones y la gobernanza de una institución, así como en la atribución de la 'calidad' de las actividades de la institución (Lindsten et al., 2019).

Como principal financiador de las instituciones públicas de educación superior, el gobierno ha sido el stakeholder externo más importante para muchas instituciones. Sin embargo, en las últimas décadas, el papel del gobierno ha disminuido y la influencia de los mercados y de grupos diversos de stakeholders externos ha aumentado (Benneworth y Jongbloed, 2010). La concepción de los stakeholders externos se ha expandido para abarcar diversos grupos externos a la institución de educación superior, como una variedad de organismos de financiación, empresas, industrias y organizaciones del sector público, que tienen diferentes intereses y ejercen influencia en las instituciones de educación superior (Jongbloed et al., 2008; Musial, 2010).

El equilibrio entre los intereses de los stakeholders internos y externos es uno de los desafíos más actuales de las instituciones de educación superior (Benneworth y Jongbloed, 2010). En el contexto de la educación superior, investigaciones previas han examinado cómo las universidades equilibran las presiones internas y externas para el cambio y la estabilidad en la relación universidad-gobierno (Maassen, 2002), así como el grado en que una política de investigación universitaria ha establecido y desarrollado la intersección de expectativas y valores externos versus internos (Larsen, 2000).

Sin embargo, hay poca investigación sobre cómo equilibrar los intereses de las instituciones de educación superior y sus stakeholders externos en el contexto del aseguramiento de la calidad (Lyytinen et al., 2017). Esta perspectiva es relevante, especialmente en el entorno actual en el que las instituciones necesitan interactuar y responder a las necesidades de diferentes grupos de stakeholders externos cuya comprensión de la calidad puede entrar en conflicto con el concepto de calidad de la institución de educación superior (Harvey y Green, 1993).

Los stakeholders pueden interpretar fácilmente la calidad como una relación calidad-precio o una idoneidad para el propósito, esperando que la investigación, la enseñanza u otros servicios de la institución ofrezcan un valor por su inversión financiera y que una institución de educación superior produzca graduados que puedan contribuir a las funciones de los stakeholders (Lyytinen et al., 2017). Por otro lado, las instituciones de educación superior suelen entender el concepto de calidad como excelencia, que se refiere a alcanzar y superar altos estándares (Benneworth y Jongbloed, 2010). La calidad también puede entenderse como perfección o consistencia, lo que significa precisión y coherencia de actividades y procesos (Harvey y Green, 1993).

En general, las partes interesadas externas suelen tener una perspectiva más amplia y están preocupadas por el impacto de la institución en la sociedad, la economía y la calidad general de la educación (Lyytinen et al., 2017). Tanto las partes interesadas internas como externas desempeñan papeles importantes en la configuración de las políticas, acciones y resultados de las universidades. Las partes interesadas internas, como profesores y estudiantes, contribuyen al entorno académico y de aprendizaje, al desarrollo curricular y a la calidad general de la educación (Lindsten et al., 2019). También pueden tener voz y voto en los procesos de toma de decisiones, las estructuras de gobernanza y las políticas institucionales. Las partes interesadas externas, incluidas agencias gubernamentales y representantes de la industria, influyen en la educación superior a través de regulaciones, financiación y asociaciones (Lyytinen et al., 2017).

Así, es posible que tengan expectativas con respecto a la relevancia de la educación para el mercado laboral, la alineación del plan de estudios con las necesidades de la industria y la responsabilidad y transparencia generales de la institución (Fagrell et al., 2020). Las partes interesadas externas también desempeñan un papel en la configuración de la reputación y la percepción pública de las instituciones de educación superior (Lyytinen et al., 2017). De esta manera, es importante que las instituciones de educación superior se involucren y colaboren con partes interesadas internas y externas para garantizar que se consideren sus perspectivas y se aborden sus intereses. Esto puede implicar buscar aportaciones, involucrar a las partes interesadas en los procesos de toma

de decisiones y mantener líneas de comunicación abiertas (Labanauskis & Ginevičius, 2017).

### **2.2.1. Los stakeholders universitarios de la República Dominicana**

En el contexto de una universidad de la República Dominicana, los stakeholders internos son aquellos grupos y personas que tienen un interés directo en las operaciones, decisiones y el funcionamiento de la institución educativa (Mainardes et al., 2011). A continuación, se presentan algunos de los principales stakeholders internos y se describen sus roles y contribuciones:

- Estudiantes. Los estudiantes son el núcleo de cualquier universidad. Son quienes buscan educación y formación en la institución. Su satisfacción, éxito académico y desarrollo personal son fundamentales para la universidad. Los estudiantes contribuyen al ambiente académico y aportan diversidad cultural y perspectivas.
- Profesores. El cuerpo docente desempeña un papel crucial en la enseñanza, la investigación y la tutoría de los estudiantes. Son responsables de ofrecer programas académicos de calidad, generar conocimiento a través de la investigación y guiar a los estudiantes en su crecimiento académico y profesional.
- Personal Administrativo. El personal administrativo se encarga de gestionar los aspectos operativos de la universidad, que incluyen recursos humanos, finanzas, infraestructura y servicios. Este grupo contribuyen a mantener el campus y los servicios en funcionamiento.
- Personal de Apoyo Académico. Este grupo incluye asesores académicos, bibliotecarios y personal de servicios de apoyo estudiantil. Este personal trabaja para garantizar que los estudiantes tengan acceso a los recursos y el apoyo necesario para tener éxito en su educación.
- Investigadores y Departamentos Académicos. Los investigadores y los departamentos académicos son responsables de la generación de conocimiento a través de la investigación y la promoción de la excelencia

académica. Estos grupos contribuyen a la reputación de la universidad y a su capacidad para atraer financiamiento y colaboraciones.

- Personal de Biblioteca y Recursos de Información. El personal de biblioteca desempeña un papel fundamental en proporcionar acceso a recursos académicos y fomentar la alfabetización informativa entre los estudiantes y el personal académico.
- Personal de Mantenimiento y Servicios. Este grupo se encarga del mantenimiento de las instalaciones y de proporcionar servicios esenciales, como seguridad, limpieza y servicios de comedor. Este personal contribuye al bienestar y la seguridad en el campus.
- Personal de Dirección y Administración. La alta dirección y la administración de la universidad establecen la visión, las políticas y la estrategia de la institución. Este personal es responsable de la toma de decisiones clave y de la dirección general de la universidad.
- Consejo de Estudiantes. Este es un grupo de estudiantes que representan los intereses y preocupaciones de la comunidad estudiantil. Este consejo colabora con la administración en asuntos relacionados con los estudiantes y pueden desempeñar un papel en la toma de decisiones.
- Personal de Investigación y Desarrollo. Este equipo se enfoca en la búsqueda de oportunidades de financiamiento, colaboraciones y proyectos de investigación, y contribuyen a la expansión de la universidad y a su impacto en la sociedad.

Estos stakeholders internos desempeña un rol relevante en el logro de los objetivos académicos, la calidad de la educación y el éxito general de la institución y, por tal razón, la colaboración y la comunicación efectiva entre estos grupos es esencial para el funcionamiento exitoso de la universidad.

Por su parte, los stakeholders externos de la educación superior del país, desde el enfoque de una universidad, son individuos, grupos, instituciones y organismos que tienen un interés en las actividades y el impacto de la universidad, pero que no forman parte directamente de la comunidad universitaria. A continuación, se presentan algunos de los principales stakeholders externos y se describen sus roles y contribuciones:

- Gobierno y Autoridades Regulatoras. El gobierno de la República Dominicana y sus autoridades reguladoras, como el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT)<sup>2</sup>, desempeñan un papel clave en la regulación y financiamiento de las universidades. Establecen políticas, estándares y requisitos que las universidades deben cumplir.
- Organismos de Acreditación. Estos organismos evalúan y acreditan la calidad de las universidades y sus programas académicos. Las acreditaciones son importantes para la reputación y la calidad de la institución y pueden influir en la elegibilidad para financiamiento y colaboraciones. Actualmente, República Dominicana no cuenta con una entidad propia de acreditación, si bien, las universidades dominicanas se están acreditando con instituciones internacionales, como GCREAS<sup>3</sup> para las ingenierías o CAM-HP<sup>4</sup> para la medicina.
- Empleadores y la Industria. Las empresas y las industrias buscan graduados calificados y contribuyen al currículo y a la formación de los estudiantes a través de pasantías, prácticas y colaboraciones.
- Donantes y Fundaciones. Algunas universidades pueden depender de donaciones y financiamiento de fundaciones, tanto locales como internacionales. Estos donantes pueden influir en proyectos de investigación y programas específicos.
- Comunidad Local. La comunidad circundante de la universidad es un stakeholder clave. Las universidades a menudo tienen un impacto significativo en la comunidad en términos de empleo, servicios y actividades culturales. La relación con la comunidad puede ser de colaboración o presentar desafíos.
- Medios de Comunicación y Opinión Pública. Los medios de comunicación y la opinión pública pueden influir en la reputación de la universidad y en la percepción de su calidad. La cobertura mediática de eventos y logros de la universidad es importante.

---

<sup>2</sup> Información disponible en: <https://mescyt.gob.do>

<sup>3</sup> Información disponible en: <https://caribengine.org>

<sup>4</sup> Información disponible en: <https://caam-hp.org>

- Asociaciones Profesionales. Las asociaciones y gremios profesionales están interesados en la calidad de la formación académica que ofrecen las universidades, ya que sus miembros son graduados de estas instituciones. Estos grupos pueden contribuir a la definición de estándares y requisitos curriculares.
- Organizaciones Internacionales. Organizaciones como la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) y otros organismos internacionales pueden influir en las políticas de educación superior y en la colaboración en investigación a nivel internacional. También pueden proporcionar financiamiento para proyectos.
- Otras Universidades e Instituciones de Educación Superior. La colaboración y la competencia entre universidades en la República Dominicana y a nivel internacional son importantes. Así, las alianzas estratégicas y los programas de intercambio pueden ser beneficiosos.
- Grupos de Interés y Comunidades Específicas. Diferentes grupos de interés, como organizaciones sin fines de lucro, grupos de defensa, y comunidades específicas, pueden estar interesados en áreas particulares de la universidad, como la investigación en salud, desarrollo comunitario, sostenibilidad, entre otros.

Cada uno de estos stakeholders externos tiene sus propios intereses y expectativas en relación con la universidad, pero la gestión de las relaciones es fundamental para el éxito de la universidad y su capacidad para cumplir la misión académica y contribuir al desarrollo de la sociedad en la República Dominicana.

### **2.3. ENFOQUE DE LOS ESTUDIANTES HACIA LOS STAKEHOLDERS**

El enfoque de los estudiantes de ingeniería hacia las partes interesadas y su consideración de las expectativas de las mismas es relevante para la configuración de su formación y los resultados de sus proyectos de ingeniería (Litzinger et al., 2011; Karim et al., 2019). La comprensión de cómo los estudiantes perciben y se relacionan con las partes interesadas es vital para desarrollar

estrategias educativas efectivas que los preparen para la práctica de la ingeniería en el mundo real (Halbe et al., 2015).

La investigación ha explorado varios aspectos de las percepciones de los estudiantes y la consideración de las partes interesadas. Un estudio encontró que algunos estudiantes tienen una perspectiva del diseño centrada en la tecnología, centrándose principalmente en las características de rendimiento y descuidando las preocupaciones del usuario final (Mohedas et al., 2020). Esta visión estrecha de las partes interesadas indica la necesidad de ampliar la comprensión de los estudiantes sobre la importancia de considerar las necesidades y expectativas de varias partes interesadas en el proceso de diseño.

Además, los estudiantes han reconocido que la participación de las partes interesadas durante el diseño de ingeniería es valiosa. Los estudiantes perciben el valor de la participación de las partes interesadas en términos de obtener conocimientos, mejorar los resultados del diseño y mejorar su comprensión de las dimensiones sociales y éticas de la ingeniería (Mohedas et al., 2020). Esto resalta la importancia de incorporar actividades de participación de las partes interesadas en los planes de estudios de ingeniería para fomentar la conciencia de los estudiantes sobre la importancia de abordar las necesidades y expectativas de las partes interesadas.

La integración de la sostenibilidad en los planes de estudio de ingeniería es otra área donde la consideración de las partes interesadas por parte de los estudiantes es crucial. Se han realizado esfuerzos para incorporar cuestiones de sostenibilidad y desarrollo sostenible en la educación en ingeniería (Thürer et al., 2018). Así, una vez se expongan a los estudiantes a conceptos de sostenibilidad y se involucren en proyectos que abordan preocupaciones ambientales y sociales, estos podrían desarrollar una comprensión más amplia de las expectativas de las partes interesadas relacionadas con las prácticas de ingeniería sostenible.

También es importante considerar los factores demográficos que pueden influir en las percepciones de los estudiantes y el compromiso con las partes interesadas. Las investigaciones han demostrado que los estudiantes

minoritarios subrepresentados pueden enfrentar desafíos únicos para acceder a oportunidades de participación e interacción con las partes interesadas (Johnson y Sheppard, 2004). Por tanto, la creación de entornos de aprendizaje inclusivos puede ayudar a garantizar que se consideren diversas perspectivas y que los estudiantes estén preparados para interactuar con las partes interesadas de manera efectiva (Roberts y Simpson, 2016).

Para mejorar el acercamiento de los estudiantes a las partes interesadas, las estrategias educativas deben centrarse en metodologías de aprendizaje activo (Lumpkin et al., 2015). Así, se ha demostrado que los enfoques de aprendizaje activo son eficaces para promover la participación de los estudiantes, el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas (Prince, 2004). En este contexto, cuando se incorporan técnicas de aprendizaje activo, como el aprendizaje basado en proyectos, estudios de casos y simulaciones, los estudiantes pueden desarrollar una comprensión más profunda de las expectativas de las partes interesadas y aprender cómo abordarlas de manera efectiva en sus proyectos de ingeniería (Tan y Huet, 2021; Sukacké et al., 2022).



## **CAPÍTULO 3. LA INGENIERÍA EN LAS UNIVERSIDADES DE REPÚBLICA DOMINICANA**

---

**3.1. APROXIMACIÓN AL CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA**

**3.2. INGENIERÍA EN LAS UNIVERSIDADES DOMINICANAS**

**3.3. INGENIERÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



En este capítulo, se explorará una serie de temas fundamentales relacionados con la ingeniería y la sostenibilidad en la República Dominicana. Primeramente, en la sección 3.1, se realiza una aproximación al concepto y características de la ingeniería. Luego, en la sección 3.2, se examina la ingeniería en la educación superior de la República Dominicana. Finalmente, en la sección 3.3, se aborda la relación crucial entre la ingeniería y su contribución al desarrollo sostenible.

### **3.1 APROXIMACIÓN AL CONCEPTO Y CARACTERÍSTICAS DE LA INGENIERÍA**

La ingeniería es una disciplina distinta que muchas veces se malinterpreta y se confunde con la ciencia o las ciencias aplicadas (López-Cruz, 2022). Sin embargo, es importante establecer una definición clara de ingeniería que la diferencie de otros campos. En este sentido, la ingeniería puede definirse como la aplicación del conocimiento científico, pero abarca más que la simple aplicación de la ciencia, debido a que implica la resolución de problemas, el diseño y el desarrollo de soluciones prácticas a desafíos del mundo real (López-Cruz, 2022). Por tanto, la ingeniería es un campo colaborativo que requiere esfuerzos interdisciplinarios y una base científica sólida (Lu et al., 2007). Así, la

ingeniería no se centra únicamente en las habilidades técnicas, sino también en la comprensión de las implicaciones sociales, económicas y éticas de los proyectos de ingeniería (Lu et al., 2007).

En los últimos años, ha habido un énfasis creciente en la investigación empírica en ingeniería (Méndez y Passoth, 2019). Este cambio hacia la investigación empírica es parte de un movimiento más amplio para hacer de la ingeniería una disciplina más basada en la evidencia (Méndez et al., 2020). Así, las prácticas de ciencia abierta, como el intercambio de datos y los resultados de las investigaciones, son cada vez más importantes en la ingeniería, debido a que promueve la transparencia y la colaboración dentro de la comunidad de ingenieros (Méndez et al., 2020).

De esta manera, la ingeniería es un campo multifacético que desempeña un rol importante en la configuración del mundo moderno (Jesiek et al., 2018), abarcando una amplia gama de disciplinas (Adams et al., 2011), como la ingeniería civil, eléctrica, aeroespacial o biomédica, entre otras. Si bien la ingeniería a menudo se considera un campo práctico impulsado por aplicaciones, es importante reconocer que, en esencia, está profundamente arraigado en la ciencia (López-Cruz, 2022).

En este contexto, y para entender la ingeniería como una ciencia, es fundamental detallar el concepto de ciencia. La ciencia es la búsqueda sistemática del conocimiento a través de la observación, la experimentación y la formulación de hipótesis comprobables (Ayala, 1994; 2009). Es decir, la ciencia busca comprender el mundo natural, sus principios subyacentes y las relaciones de causa y efecto que lo gobiernan. De esta manera, la ingeniería puede verse como una disciplina científica que aplica estos principios para resolver problemas del mundo real (López-Cruz, 2022).

De esta manera, la ingeniería se configura como una disciplina de resolución de problemas, debido a que los ingenieros utilizan el conocimiento científico para diseñar, crear y mejorar sistemas, productos y procesos para abordar diversos desafíos (Wognum et al., 2019). Así, al igual que las ciencias tradicionales como la física, la química y la biología, la ingeniería implica un enfoque riguroso y sistemático para la resolución de problemas, que comienza

con la identificación de un problema y le sigue la recopilación y análisis de datos relevantes, el desarrollo de hipótesis y modelos, y la prueba y refinamiento de estos modelos a través de la experimentación y la aplicación práctica (Martins y Ning, 2021). El desarrollo de este enfoque proporciona a la ingeniería una características como ciencia, las cuales se presentan a continuación:

- Enfoque sistemático. La ingeniería sigue un enfoque sistemático y organizado para la resolución de problemas. Así, los ingenieros utilizan una metodología estructurada, que a menudo implica la identificación de restricciones, el desarrollo de especificaciones y la creación de parámetros de diseño (Fensel y Motta, 2001).
- Aplicación de principios científicos. La ingeniería tiene sus raíces en principios científicos y los ingenieros aplican estos principios para resolver problemas prácticos (Şen, 2013). Por ejemplo, las leyes de la termodinámica son esenciales para diseñar intercambiadores de calor eficientes (Manjunath y Kaushik, 2014), mientras que las leyes del movimiento de Newton son cruciales en la ingeniería aeroespacial (De Ruiter et al., 2012).
- Análisis cuantitativo. La ingeniería se basa en gran medida en el análisis cuantitativo, puesto que los ingenieros utilizan matemáticas y herramientas computacionales para modelar y analizar sistemas complejos (Parrend y Collet, 2020). Este enfoque cuantitativo permite predicciones y optimizaciones precisas (Hall et al., 2011).
- Validación empírica. Los ingenieros validan sus diseños y modelos mediante pruebas empíricas y experimentación, lo que implica recopilar datos y realizar ajustes para mejorar la precisión y eficiencia de los sistemas que diseñan (Henderson y Salado, 2021).
- Naturaleza interdisciplinaria. A menudo, la ingeniería se basa en diversas disciplinas científicas (Willard et al., 2022). Por ejemplo, la ingeniería biomédica combina principios de biología, física y ciencia de materiales para desarrollar dispositivos y procedimientos médicos (Aljamali y Almuhana, 2021). En este sentido, el enfoque interdisciplinario resalta los estrechos vínculos de la ingeniería con la ciencia (Khan y Wells, 2023).

- Innovación y creatividad. La ingeniería no se trata únicamente de aplicar el conocimiento científico existente, sino que también se trata de innovación y creatividad, debido a que los ingenieros crean soluciones novedosas para problemas complejos (Apiola y Sutinen, 2021; Cropley, 2021).
- Consideraciones éticas. Los ingenieros están sujetos a consideraciones éticas, puesto que deben priorizar la seguridad, el bienestar y el impacto ambiental de sus diseños (Cenci y Cawthorne, 2020), lo que demuestra la responsabilidad ética inherente tanto a la ciencia como a la ingeniería (Taebi, 2021).
- Aprendizaje continuo y adaptación. La ingeniería es un campo dinámico y, por consiguiente, los nuevos descubrimientos y tecnologías remodelan constantemente el panorama de la ingeniería, lo que requiere que los ingenieros participen en un aprendizaje continuo y se adapten a circunstancias cambiantes (Coşkun et al., 2019; Lantada, 2020).

Las características anteriores resaltan la profunda conexión entre la ingeniería y la ciencia, enfatizando que están entrelazadas en su búsqueda del conocimiento y el avance de la humanidad y, por lo tanto, desempeña un rol relevante a la hora de abordar los complejos desafíos existentes.

### **3.2. INGENIERÍA EN LAS UNIVERSIDADES DOMINICANAS**

En la República Dominicana, las universidades han asumido el compromiso de formar profesionales en esta área para abordar las necesidades de la nación en sectores como la construcción, la tecnología, la energía y la salud. Así, la educación superior en la República Dominicana ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas (Sánchez, 2017). Las universidades del país ofrecen una amplia variedad de programas de ingeniería que abarcan campos como la ingeniería civil, eléctrica, industrial, informática y mecánica.

La ingeniería en las universidades dominicanas se caracteriza por su enfoque en la aplicación práctica, siguiendo las normativas<sup>5</sup> del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT). Así, los estudiantes participan en proyectos reales, pasantías en empresas e investigaciones que buscan soluciones a desafíos específicos del país. Esta orientación hacia la aplicación práctica es fundamental, ya que la República Dominicana enfrenta una serie de desafíos en áreas como la infraestructura, la energía sostenible, la salud y la tecnología (Manzano et al., 2018). Así, y centrándonos en la oferta existente en las universidades del país, se presentan las ingenierías y sus competencias según están detalladas en las normativas del MESCyT (2012).

### **3.2.1. Ingeniería Civil**

Según el MESCyT (2012), la Ingeniería Civil se define como una disciplina que requiere que el profesional posea un sólido dominio de las ciencias fundamentales. Este conocimiento habilita al Ingeniero Civil a abordar problemas de infraestructura, como los relacionados con carreteras, viviendas, sistemas hídricos y sanitarios. Así, el rol del Ingeniero Civil implica la capacidad de concebir, analizar, proyectar, diseñar, edificar, controlar, revisar y valorar proyectos de ingeniería civil. Además, debe operar, mantener y rehabilitar estas estructuras, considerando aspectos económicos, sociales y ambientales.

Entre las competencias específicas de un Ingeniero Civil se encuentran la aplicación de conocimientos en ciencias básicas y ciencias de ingeniería civil. También debe ser capaz de analizar las consecuencias medioambientales y sociales de los proyectos de construcción y presentar posibles soluciones que promuevan el desarrollo sostenible. La habilidad para manejar e interpretar datos de campo y seleccionar las tecnologías más adecuadas para su contexto son esenciales. El Ingeniero Civil también debe ser capaz de modelar y simular sistemas y procesos de ingeniería civil y trabajar de manera colaborativa en equipos multidisciplinarios para brindar soluciones integrales.

---

<sup>5</sup> Información disponible en: <https://mescyt.gob.do/wp-content/uploads/2022/02/NORMAS-PARA-LA-APROBACION-DE-CARRERAS-DE-INGENIERIA-.pdf>

Además, es fundamental que un Ingeniero Civil comprenda los procedimientos de evaluación y seguimiento de costos, planifique y programe edificaciones y servicios de ingeniería civil, aplique herramientas de seguimiento de calidad en materiales y servicios, y administre recursos, materiales y equipos de manera eficiente. Debe ser capaz de integrar conceptos legales y económicos en la gestión y acciones de los proyectos. La prevención y evaluación de riesgos en obras de ingeniería civil es un aspecto crítico para garantizar la seguridad y el bienestar de la comunidad.

Los Ingenieros Civiles también deben llevar a cabo prácticas acordes con los estándares de seguridad y bienestar del público. Esto implica desarrollar acciones de ingeniería civil y analizar e contractar los resultados para garantizar la integridad de las estructuras. Además, valoran la relevancia de la licencia profesional para la adecuada aplicación de sus conocimientos y habilidades.

Para los Ingenieros Civiles interesados en la consultoría y la investigación, es esencial contar con una formación científico-técnica sólida. También deben ser capaces de fomentar la creación, innovación y emprendimiento para contribuir al desarrollo tecnológico en su campo. La abstracción espacial y la representación gráfica son habilidades necesarias, al igual que el uso de tecnologías informáticas y herramientas específicas para la ingeniería civil.

### **3.2.2. Ingeniero Químico**

Siguiendo al MESCyT (2012), el Ingeniero Químico es un profesional altamente capacitado, capaz de aplicar el método científico y los principios de la ingeniería para abordar y solucionar asuntos diversos, especialmente aquellos relacionados con el diseño de productos y procesos. Su ámbito de actuación abarca diseño, análisis y desarrollo de operación de herramientas e instalaciones industriales. En este proceso, el Ingeniero Químico considera factores fundamentales como la calidad, la seguridad, la economía, el uso eficiente de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente, todo ello en consonancia con los códigos éticos de la profesión.

Entre las competencias específicas que definen a un Ingeniero Químico se incluye la capacidad para supervisar aspectos técnicos en las industrias químicas, así como la habilidad para gestionar proyectos, la instalación y el funcionamiento de equipos y plantas químicas. Además, estos profesionales están capacitados para aplicar procedimientos industriales que conllevan transformaciones físicas o físico-químicas de las sustancias a tratar. También son expertos en implementar novedosas tecnologías de organización y selección.

La utilización de herramientas y reactivos es una destreza que caracteriza a los Ingenieros Químicos, y están igualmente preparados para evaluar de manera objetiva las alternativas técnicas de proceso más adecuadas. Pueden evaluar tanto desde un punto de vista técnico como económico las opciones de diseño, tanto en proyectos nuevos como en la remodelación de instalaciones existentes. Además, estos profesionales son conscientes de la importancia de determinar y abordar los impactos ambientales de los proyectos de ingeniería.

La administración eficiente de los recursos humanos y materiales es fundamental en la labor de un Ingeniero Químico, y esto implica obtener los mejores resultados en un entorno de trabajo caracterizado por la armonía y el respeto mutuo. Estos profesionales también tienen la responsabilidad de velar por el cumplimiento de las normas de fabricación y la garantía de la calidad, siguiendo las pautas tanto nacionales como internacionales. Además, demuestran destreza en la utilización de sus conocimientos sobre balances de materia y energía para afrontar cuestiones vinculadas a procesos industriales. Además, tienen la capacidad de evaluar y solucionar sistemas de operaciones unitarias, como reacciones químicas, procesos de separación y fenómenos de transporte. También son competentes en el diseño y funcionamiento de sistemas de intercambio de energía, promoviendo su utilización de manera eficaz.

### **3.2.3. Ingeniero Eléctrico**

Para el MESCyT (2012), el Ingeniero Eléctrico es un profesional altamente capacitado con un conocimiento excepcionalmente amplio, ya que su campo de acción abarca la mayor diversidad en comparación con otras disciplinas de ingeniería. Este ingeniero es competente para trabajar con una amplia gama de

equipos que van desde generadores de alta potencia hasta pequeños componentes electrónicos utilizados en computadoras. La presencia y contribución del Ingeniero Eléctrico se extiende a través de diversos sectores de la sociedad, desempeñando un papel vital en hogares, comercios, industrias, organismos gubernamentales y en la seguridad nacional.

Entre las competencias específicas que caracterizan al Ingeniero Eléctrico se incluye la capacidad para planificar, analizar y evaluar proyectos eléctricos, así como llevar a cabo investigaciones relacionadas con estos proyectos. Además, poseen destrezas en la instalación de motores, dispositivos y maquinaria eléctrica, así como en la supervisión y administración de sistemas eléctricos en estructuras. También se destacan en la operación y el mantenimiento de instalaciones generadoras de electricidad, redes y subestaciones, maquinaria eléctrica, sistemas de comunicación, redes informáticas y sistemas en general.

La capacidad para gestionar proyectos y empresas de ingeniería, así como supervisar, coordinar y dirigir proyectos eléctricos y relacionados con la telemática, son habilidades fundamentales en este campo. Además, los Ingenieros Eléctricos pueden brindar asesoramiento en programas de capacitación, formación o adiestramiento vinculados al ejercicio profesional o a las áreas de conocimiento relacionadas con su carrera. También están capacitados para participar en proyectos relacionados con la producción, auditoría, consumo o gestión de recursos energéticos.

Dentro del campo de la edificación de infraestructuras eléctricas, estos profesionales tienen la capacidad de planificar y edificar centrales eléctricas, subestaciones y redes de transmisión de energía, sistemas de comunicación, sistemas de procesamiento de información, sistemas de control y otros sistemas de relevancia. La versatilidad y el alcance de sus competencias les permiten desarrollar un rol vital en la garantía de un suministro eléctrico seguro y eficiente en una variedad de aplicaciones y entornos.

### **3.2.4. Ingeniero Mecánico**

Siguiendo al MESCyT (2012), el Ingeniero Mecánico es un profesional que aplica los principios de las ciencias exactas, especialmente los relacionados con la termodinámica, la mecánica, la ciencia de materiales, la mecánica de fluidos y el análisis estructural. Utiliza estos principios para el diseño y el análisis de una amplia variedad de elementos, incluyendo maquinarias con diversas aplicaciones (tales como térmicas, hidráulicas, y de transporte), sistemas de ventilación, medios de transporte con motor, incluyendo los que operan en tierra, en el aire y en el mar. Además, cuenta con fundamentos en áreas como electrónica, electricidad, ingeniería química y civil.

Los conocimientos específicos que distinguen a un Ingeniero Mecánico incluyen la capacidad para planificar, analizar y evaluar proyectos mecánicos, así como la realización de investigaciones relacionadas con estos proyectos. También pueden llevar a cabo la instalación de motores, equipos y maquinaria, y gestionar líneas de producción en edificios. Tienen la capacidad de participar en la conversión de energía, sistemas auxiliares en plantas de generación eléctrica, sistemas informáticos y sistemas mecánicos en general.

Los Ingenieros Mecánicos también pueden encargarse de la operación y el mantenimiento de instalaciones generadoras de energía, sistemas de climatización y refrigeración, maquinaria de procesos, equipos de medición, sistemas contra incendios, elevadores y escaleras mecánicas, estructuras de metal y otros componentes relacionados. Además, pueden llevar a cabo la gestión de proyectos en empresas de ingeniería y la planificación y dirección de proyectos en instalaciones industriales.

Además de su aporte a la industria, los Ingenieros Mecánicos pueden ofrecer orientación en la enseñanza y entrenamiento de programas relacionados con su especialidad. También están preparados para participar en proyectos vinculados a la producción, auditorías, consumo y gestión de recursos energéticos.

En el ámbito del diseño y la construcción, los Ingenieros Mecánicos tienen la capacidad de concebir y materializar plantas de energía térmica, sistemas de climatización y refrigeración, componentes de maquinaria y la maquinaria en sí, sistemas de control para maquinaria, herramientas, sistemas de transporte, estructuras metálicas, materiales empleados en maquinaria y diversas aplicaciones. Asimismo, cuentan con habilidades para implementar sistemas de control de calidad y otros aspectos cruciales en su área de especialización.

### **3.2.5. Ingeniería Industrial**

Según el MESCyT (2012), la Ingeniería Industrial es una disciplina que abarca la concepción y desarrollo de sistemas aplicados en entornos industriales, compuestos por recursos humanos, materiales, capital financiero y equipamiento. Esta profesión no solo se enfoca en la creación de tales sistemas, sino que también se encarga de pronosticar, especificar y evaluar los resultados que se pueden obtener a partir de ellos. Además, tiene un impacto directo en factores cruciales como los costos, la rentabilidad, la calidad, la flexibilidad, la satisfacción de la demanda y las oportunidades de mejora.

Entre las competencias específicas de un ingeniero industrial se encuentran: la selección de métodos y procesos para llevar a cabo tareas, la creación de sistemas de incentivos para pagos, el desarrollo de estándares y medidas de eficiencia, el diseño de instalaciones industriales que abarcan desde la disposición de edificios y oficinas hasta la maquinaria y los almacenes. Además, están involucrados en el diseño y la optimización de sistemas de supervisión en diversos ámbitos, como la distribución de bienes y servicios, la fabricación, el almacenamiento, el control de calidad, el mantenimiento y otros aspectos vinculados a las operaciones. Los ingenieros industriales se dedican a desarrollar sistemas de gestión empresarial para analizar costos y estrategias financieras, y también diseñan sistemas de control de calidad.

También emplean la investigación de operaciones para abordar problemas complejos en empresas, realizan estudios de eficiencia de tiempo y movimientos con el objetivo de aumentar la productividad, y proponen mejoras

en proyectos industriales, comerciales y administrativos. Estas mejoras pueden involucrar desde la organización de las operaciones hasta los métodos y equipos de trabajo. También se encargan de diseñar e implementar sistemas de procesamiento de datos y sistemas de oficina, y lideran estudios de localización de plantas, teniendo en cuenta factores como los mercados potenciales, las materias primas, la disponibilidad de mano de obra, la financiación y los impuestos, entre otros.

### **3.2.6. Ingeniería en Sistemas de Computación**

De acuerdo con el MESCyT (2012), la Ingeniería en Sistemas de Computación implica una formación rigurosa en los fundamentos teóricos y matemáticos relacionados con la información y la computación. Este profesional desarrolla un pensamiento computacional y un enfoque analítico para resolver problemas de alta complejidad. Su principal área de interés se centra en la creación de software tanto convencional como innovador, la creación de modelos abstractos y el apoyo a las tecnologías que impulsan el campo de la informática. Este ingeniero conceptualiza, planifica, diseña, ejecuta y administra soluciones de sistemas que satisfacen las necesidades de diversas organizaciones en la sociedad.

Las habilidades específicas de un ingeniero en Sistemas de Computación abarcan la comprensión de teorías, conceptos y principios en el campo de la informática y aplicaciones de software. También tienen la capacidad de modelar, diseñar e implementar sistemas informáticos, teniendo en cuenta las diferentes opciones de diseño y sus implicaciones. Están preparados para identificar y analizar criterios y requisitos relevantes en áreas de conocimiento específicas y planificar estrategias para abordarlos.

Además, estos profesionales son conscientes de la omnipresencia de la informática en la vida cotidiana y en diversos sectores, lo que les permite aplicarla de manera adecuada en diversos contextos. Tienen la capacidad de evaluar en qué medida un sistema informático cumple con los requisitos definidos para su uso y desarrollo futuro. Utilizan teorías, prácticas y

herramientas apropiadas para la especificación, diseño, construcción, mantenimiento y evaluación de sistemas informáticos.

Un aspecto significativo de su formación se relaciona con la Interacción Humano-Computador (HCI), lo que les permite evaluar y desarrollar interfaces de usuario, sistemas basados en la web y aplicaciones móviles. Además, son capaces de identificar riesgos asociados con la implementación y el uso de sistemas informáticos, administrar de manera efectiva las herramientas de configuración de software, identificar oportunidades de reutilización de software y operar equipos y sistemas de software de manera eficiente. También demuestran habilidades sólidas en comunicación escrita y tienen la capacidad de redactar documentos técnicos que abarcan la especificación, arquitectura, implementación y uso de proyectos de gran envergadura.

### **3.2.7. Ingeniería en Sistemas de Información**

Siguiendo al MESCyT (2012), el campo de la Ingeniería en Sistemas de Información capacita a profesionales para establecer relaciones efectivas entre los sistemas de información y las necesidades de las organizaciones, abarcando el desarrollo de aplicaciones de uso comercial. Estos profesionales también se involucran en la instalación y ajuste de sistemas de información, además de llevar a cabo la formación de los usuarios finales. El campo de acción de los Ingenieros de Sistemas de Información (ISI) abarca tanto el proceso de desarrollo de software como la infraestructura de sistemas. Esto se debe a que los expertos en ISI adaptan tecnologías a las necesidades empresariales y, con frecuencia, crean sistemas que hacen uso de otros productos de software para satisfacer los requerimientos organizativos y suministrar información valiosa para la toma de decisiones.

Los ingenieros de Sistemas de Información participan en la generación, fabricación, mejora, diseño y supervisión de sistemas, dispositivos y facilidades informáticas. Consideran todos los elementos que componen un sistema informático, incluyendo hardware, software, servicios y usuarios, con el propósito de respaldar los procesos de una organización. Su objetivo primordial es aplicar

la tecnología en la creación de equipos con la capacidad de procesar y almacenar información de manera automatizada.

Entre las competencias específicas de estos profesionales se encuentran la mejora de los procesos organizativos, la identificación de oportunidades para aplicar mejoras basadas en tecnologías de la información, el análisis de tendencias tecnológicas y su integración en la infraestructura de información de la organización, así como la administración eficiente del flujo de información en toda la empresa, asegurando su disponibilidad oportuna. También se destacan en la identificación de oportunidades derivadas de innovaciones tecnológicas, la comprensión de las necesidades de información de las organizaciones y el desarrollo de la arquitectura tecnológica que respalda los procesos productivos de las empresas.

Asimismo, poseen la capacidad de reconocer y valorar posibles soluciones y opciones para cumplir con las demandas empresariales, garantizan la seguridad de los datos y la infraestructura de conocimiento, y supervisan y gestionan los riesgos asociados con las Tecnologías de la Información. Los ingenieros ISI también demuestran aptitud para desarrollar, evaluar y mejorar aplicaciones informáticas de uso general, elaborar modelos matemáticos, estadísticos y de simulación, llevar a cabo investigaciones científicas, culturales y tecnológicas, y dirigir al personal y los equipos de unidades de servicios informáticos.

### **3.2.8. Ingeniería en Tecnología de la Información**

Con base a lo indicado por el MESCyT (2012), la Ingeniería en Tecnologías de la Información es una disciplina que tiene como foco la integración, implementación, mantenimiento, operación y gestión de soluciones basadas en computación y sistemas de información, orientadas al servicio de individuos e instituciones. Los profesionales en este campo aplican habilidades de gestión fundamentales para su desempeño en áreas de sistemas, ya que poseen un conocimiento sólido sobre la gestión eficiente de la información y su

utilización para la optimización de recursos, así como la implementación de redes de telecomunicaciones que facilitan el desarrollo de acciones efectivas.

Las habilidades específicas de un Ingeniero en Tecnologías de la Información incluyen la capacidad de liderar proyectos de tecnologías de información con el objetivo de mejorar la productividad y el avance de los objetivos estratégicos de las instituciones, empleando métodos apropiados. También están capacitados para diseñar proyectos de tecnologías de información a través de procesos estandarizados y modelos de calidad, colaborando en la consecución de los objetivos estratégicos de las instituciones. Además, son hábiles en la planificación de proyectos de tecnologías de la información para desarrollar soluciones de eficaces, utilizando los recursos disponibles en la organización, y construyen proyectos de tecnologías de la información siguiendo estándares y modelos de calidad para mejorar la competitividad de las instituciones.

Estos ingenieros dirigen el procedimiento de implementación de proyectos de tecnologías de información, asegurando una ejecución correcta para alcanzar las metas y objetivos mediante habilidades gerenciales. También evalúan sistemas de tecnologías de información para identificar áreas de mejora e innovación en las organizaciones, utilizando metodologías de auditoría. Diagnostican los sistemas de tecnologías de información mediante auditorías y metodologías basadas en estándares para identificar las condiciones actuales. Asimismo, proponen la implementación de nuevas tecnologías para abordar oportunidades de mejora e innovación en las instituciones, evaluando las tecnologías disponibles.

### **3.2.9. Ingeniería en Telemática y Telecomunicaciones**

Para el MESCyT (2012), la Ingeniería en Telemática y Telecomunicaciones (ITT) se propone abordar un espacio que no es completamente satisfecho por las ofertas académicas tradicionales. En el campo de la ingeniería, tanto los programas convencionales como los de informática no logran cubrir las necesidades de inclusión y convergencia en las

telecomunicaciones actuales. En respuesta a esta carencia, la ITT busca formar ingenieros con la capacidad de integrar y adaptar diversas tecnologías y conceptos que se encuentran en las ciencias fundamentales. Estos ingenieros poseen habilidades multidisciplinarias que los convierten en activos valiosos para proyectos diversos. Estas competencias, en su mayoría, se derivan de diferentes campos del conocimiento. Principalmente, el ingeniero ITT tiene un dominio de conceptos relacionados con la electrónica, redes e informática. Este enfoque multidisciplinario le permite comprender varios conceptos y proponer soluciones que optimicen la utilización de diversas tecnologías.

Las habilidades específicas de un Ingeniero en Telemática y Telecomunicaciones incluyen la demostración de conocimiento y comprensión de las teorías, conceptos y principios fundamentales relacionados con la electrónica, redes e informática. También son capaces de utilizar su conocimiento para modelar, diseñar e implementar sistemas basados en soluciones tecnológicas, asegurando que el producto refleje una comprensión profunda de las diferentes opciones de diseño disponibles. Además, estos ingenieros pueden identificar y analizar criterios y requisitos pertinentes de áreas de conocimiento específicas y planificar estrategias para abordarlos. Utilizan teoría, práctica y herramientas apropiadas para especificar, diseñar, construir, mantener y evaluar soluciones tecnológicas, identificando riesgos relacionados con su implementación y uso.

La habilidad para gestionar eficientemente procesos de pruebas y configuración de dispositivos es otra competencia clave, al igual que la capacidad para identificar oportunidades de optimización de soluciones existentes. Estos ingenieros pueden operar equipos de telecomunicaciones, redes e informática de manera efectiva. Además, demuestran habilidades interpersonales sólidas que les permiten trabajar eficazmente en equipos multidisciplinarios y habilidades de comunicación oral y escrita para presentar información técnica y de negocios, así como para redactar documentos técnicos que abarquen la especificación, arquitectura, implementación y uso de proyectos de gran envergadura.

### **3.2.10. Ingeniería de Software**

Según el MESCyT (2012), la Ingeniería de Software implica el desarrollo sistemático de programas y sistemas informáticos que abarcan una amplia gama de aplicaciones, desde antivirus hasta sistemas para dispositivos como televisores, teléfonos móviles, lavadoras, automóviles, aviones y embarcaciones, incluso sistemas operativos. Para lograr esto, los ingenieros de software adquieren conocimientos en electrónica, lenguajes de programación de alto y bajo nivel, además de habilidades en la elaboración de sistemas administrativos. Su enfoque aborda diversas necesidades tanto de software como de proyectos. El objetivo principal de esta disciplina es desarrollar software siguiendo modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir software de alta calidad, entregado a tiempo y dentro del presupuesto. Además, la Ingeniería de Software se extiende al diseño de arquitecturas y la creación de infraestructuras sólidas para garantizar el funcionamiento óptimo de los sistemas.

Las competencias específicas de un ingeniero de software incluyen la gestión de proyectos de software aplicando políticas y procedimientos para garantizar la seguridad, el control y la evaluación de la información, cumpliendo con las normativas legales a nivel nacional e internacional. También son capaces de desarrollar proyectos de software utilizando estándares y métricas internacionales que aseguran la calidad de los productos generados, liderando equipos de trabajo con creatividad, eficiencia, eficacia y profesionalismo. La validación y verificación de los productos del proceso de Ingeniería de Software es una competencia fundamental, al igual que la capacidad de analizar, diseñar y administrar bases de datos, estableciendo políticas de seguridad, respaldo y recuperación para garantizar la confidencialidad, integridad y disponibilidad de los datos.

Además, los ingenieros de software son capaces de administrar servicios de datos mediante técnicas y herramientas de soporte para tecnologías tanto libres como propietarias en diversas plataformas, aplicando teorías y algoritmos de optimización de procesos. Gestionan el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) aplicando políticas y procedimientos para

asegurar la seguridad, el control y la evaluación de la información, en cumplimiento de las regulaciones legales a nivel nacional e internacional. También son competentes para identificar las causas de problemas y resolver incidentes relacionados con las TIC, utilizando técnicas, procedimientos y herramientas para diferentes plataformas, y respetando las normativas legales y los estándares profesionales.

Los ingenieros de software cuentan con comprensión acerca de los diversos modelos de ciclo de vida de programas y modelos de desarrollo de productos de software. Aplican técnicas para la creación y análisis de algoritmos, basándose en los principios y resultados de la teoría de algoritmos y programas. Asimismo, poseen familiaridad con la composición, estructura, funciones, principios de funcionamiento y métodos de implementación de todos los tipos de software, ya sea sistémico, instrumental o de aplicaciones. También, se encargan de asegurar la confiabilidad y la seguridad de la información vinculada a los productos de software. Por último, disponen de conocimientos acerca de los principales modelos, métodos y algoritmos relacionados con la teoría de lenguajes de programación, así como los métodos para traducir requisitos finales a un lenguaje de programación.

### **3.2.11. Ingeniería Agronómica**

Siguiendo al MESCyT (2012), el Ingeniero Agrónomo desempeña un papel fundamental en la planificación y supervisión de la producción agrícola, aplicando los principios y teorías derivados de las ciencias biológicas, químicas, físicas y matemáticas. Estas bases científicas se utilizan para investigar y desarrollar soluciones rentables a desafíos tecnológicos en la producción de alimentos y materias primas. El Ingeniero Agrónomo trabaja en el desarrollo e implementación de enfoques mejorados para la producción de alimentos y recursos vegetales, aprovechando recursos naturales como la energía solar, la tierra y diferentes variedades de plantas.

Las competencias específicas de un Ingeniero Agrónomo incluyen la habilidad para gestionar sistemas de producción de cultivos, abordando

aspectos de desarrollo, nutrición y eco-fisiología, con un enfoque en la optimización de la producción y la productividad de sistemas agrícolas de manera sostenible. También son capaces de identificar patógenos, insectos y malezas que afectan los sistemas de producción, así como la fauna beneficiosa que actúa sobre ellos, y determinar los niveles de daño económico.

Los Ingenieros Agrónomos implementan buenas acciones de producción y estrategias de manejo integrado de plagas, con el propósito de incrementar la productividad, reducir los costos, conservar el medio ambiente y garantizar la calidad de los alimentos, cumpliendo con las normativas nacionales e internacionales en la producción, manejo y comercio de productos agrícolas. Además, tienen la capacidad de administrar eficientemente los sistemas de riego y drenaje, impulsando su utilización en el país para mejorar la productividad. También desarrollan alternativas para la conservación y el uso eficiente de los recursos hídricos en sistemas de cultivo.

En lo que se refiere a la descripción y gestión de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, los Ingenieros Agrónomos se dedican a su preservación y al logro eficaz de la producción de cultivos. Aplican métodos de labranza y prácticas de conservación para administrar de manera efectiva los sistemas de producción y mantener la salud de los suelos. Asimismo, evalúan el clima, gestionan riesgos y desarrollan e implementan prácticas de adaptación y mitigación para abordar y reducir los efectos del cambio climático, con el fin de garantizar la sostenibilidad de la producción de cultivos.

Los Ingenieros Agrónomos promueven un uso responsable en la conservación de los recursos agropecuarios y alimentarios, incluyendo los recursos hídricos y el suelo. También eligen y caracterizan sistemas de producción de cultivos que incorporan maquinaria y equipos agrícolas para su operación eficiente y mantenimiento, adaptándolos a las condiciones locales y planificando las labores agrícolas. Además, identifican y reducen riesgos y amenazas que afectan la seguridad alimentaria, tanto a nivel de unidades familiares como a nivel comunitario, contribuyendo al logro y a la sostenibilidad de la seguridad alimentaria a nivel nacional.

Los Ingenieros Agrónomos están capacitados para identificar las necesidades de productores y consumidores, generando, adaptando, validando y transfiriendo soluciones tecnológicas que sean cultural, social, económica y ambientalmente sostenibles. También tienen la capacidad de identificar las necesidades sentidas en las comunidades rurales y diseñar e implementar soluciones que hagan que la gestión de los recursos naturales en sistemas de producción de cultivos y bioenergía sea más competitiva, rentable y sostenible, promoviendo el desarrollo rural sostenible y el progreso en la agricultura. Además, los Ingenieros Agrónomos están preparados para diseñar, gestionar de forma eficiente y eficaz empresas agrarias, así como para analizar y aprovechar oportunidades en el comercio de productos agrarios en los mercados diversos.

### **3.2.12. Ingeniería en Producción Animal**

Para el MESCyT (2012), el Ingeniero en Producción Animal desempeña un papel crucial en la planificación y supervisión de la producción ganadera, aplicando principios y teorías derivados de las ciencias biológicas, físicas, químicas y matemáticas. Estas bases científicas se utilizan para investigar y desarrollar soluciones rentables a desafíos tecnológicos en la producción ganadera, incluyendo la cría de animales y la producción de alimentos y materias primas. Los Ingenieros en Producción Animal también se enfocan en el uso de recursos naturales, como la energía solar, la tierra y las especies animales y vegetales, para mejorar la producción.

Los competencias específicas de un Ingeniero en Producción Animal incluyen la capacidad de gestionar sistemas de producción animal, abordando aspectos como la reproducción, anatomía, fisiología, alimentación-nutrición y mejoramiento genético de los animales, con el objetivo de maximizar la producción, la productividad y la sostenibilidad de los animales en el país. También son capaces de identificar patógenos, insectos y malezas que afectan los sistemas de producción animal, así como la fauna beneficiosa, y determinar los niveles de daño económico que provocan.

Los Ingenieros en Producción Animal implementan buenas acciones de producción y estrategias de manejo integrado de plagas y enfermedades para aumentar la productividad, reducir los costos, preservar el medio ambiente y garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos. Además, cumplen con las normativas nacionales e internacionales en la producción, manejo y comercio de productos alimentarios. También están capacitados para gestionar eficientemente los sistemas de riego y drenaje, con el propósito de impulsar su uso en el país y mejorar la productividad de los pastizales y plantas forrajeras.

En cuanto a la evaluación de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo, los Ingenieros en Producción Animal se centran en garantizar una producción animal eficiente. También llevan a cabo un análisis del clima, gestionan riesgos y desarrollan e implementan estrategias de adaptación y mitigación para abordar y reducir los efectos del cambio climático, con el propósito de lograr la sostenibilidad en la producción ganadera.

Además, estos profesionales hacen un uso responsable y preservan los recursos agropecuarios y alimentarios, incluyendo el agua, los suelos, la flora y la fauna. Se dedican a seleccionar y describir sistemas que incorporan maquinaria y equipamiento agropecuario para su funcionamiento eficiente y mantenimiento, ajustándolos a las condiciones locales y planificando las actividades de la explotación pecuaria. También identifican y reducen riesgos y amenazas relacionados con la seguridad alimentaria a nivel familiar y comunitario, contribuyendo al logro de la seguridad alimentaria a nivel nacional.

Los Ingenieros en Producción Animal están preparados para identificar las necesidades de productores y consumidores, generando, adaptando, validando y transfiriendo soluciones tecnológicas que sean cultural, social, económica y ambientalmente sostenibles. Además, tienen la capacidad de identificar las necesidades sentidas en las comunidades rurales y diseñar e implementar soluciones que hagan que la gestión de los recursos naturales en sistemas de producción pecuaria y de bioenergía sea más competitiva, rentable y sostenible, promoviendo el desarrollo agrícola y rural sostenible. También están capacitados para diseñar, gestionar y administrar eficientemente empresas pecuarias y aprovechar oportunidades de mercado, tanto a nivel nacional como internacional, en lo que respecta a los productos pecuarios.

### **3.2.13. Ingeniería en Tecnología de los Alimentos**

Según indica el MESCyT (2012), el Ingeniero en Tecnología de Alimentos cumple un rol fundamental en la planificación y supervisión de la transformación e industrialización de alimentos, aplicando principios y teorías derivados de las ciencias biológicas, químicas, físicas y matemáticas. Estos conocimientos científicos se emplean en la investigación y desarrollo de soluciones económicas a desafíos relacionados con la tecnología de procesamiento de alimentos, así como en la implementación de mejoras en la industrialización de alimentos y materias primas utilizando especies animales y vegetales.

Los Ingenieros en Tecnología de Alimentos cuentan con una especialización que los capacita especialmente para dirigir todo el proceso de transformación e industrialización de alimentos. Esto implica la evaluación de riesgos y análisis de mercado, además de la consideración de aspectos tecnológicos y financieros en empresas relacionadas con la producción de alimentos y la agroindustria.

Las habilidades específicas de estos profesionales incluyen la implementación de buenas prácticas de manufactura a lo largo de toda la cadena alimentaria, que abarca desde la producción y la gestión pos-cosecha hasta el transporte, almacenamiento, procesamiento y comercialización de productos alimentarios. El objetivo es asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos y cumplir con las regulaciones nacionales e internacionales en la producción y gestión de productos alimentarios.

Además, los Ingenieros en Tecnología de Alimentos son expertos en la identificación de patógenos, malezas e insectos que puedan afectar cultivos, animales, así como el transporte y almacenamiento de productos alimentarios. Aplican buenas prácticas de manufactura y medidas de calidad e inocuidad para eliminar riesgos de contaminación y asegurar la calidad e inocuidad de los alimentos, reduciendo costos y minimizando el impacto ambiental.

Estos expertos también poseen la capacidad de analizar las condiciones climáticas y desarrollar prácticas de producción y medidas de mitigación destinadas a reducir la emisión de gases de efecto invernadero y la

contaminación del entorno. Gestionan con eficiencia y preservan los recursos alimentarios fito y zoogenéticos, así como el agua, la flora y la fauna. Los Ingenieros en Tecnología de Alimentos eligen y describen sistemas que incluyen maquinaria y equipamiento agroindustrial para su operación eficaz y mantenimiento, adaptándolos a las condiciones locales y planificando las tareas de la empresa agroalimentaria. Además, identifican y atenúan los riesgos y amenazas relacionados con la seguridad alimentaria a niveles familiar, comunitario y nacional.

En su labor, estos profesionales identifican necesidades y generan, adaptan, validan y transfieren alternativas tecnológicas que sean cultural, social, económica y ambientalmente sostenibles. También se enfocan en comprender las necesidades alimentarias de las comunidades rurales y diseñan soluciones para hacer que la gestión de los recursos alimentarios sea más competitiva, rentable y sostenible, lo que a su vez contribuye al desarrollo sostenible de las familias y comunidades. Además de su labor de gestión y supervisión, los Ingenieros en Tecnología de Alimentos están preparados para diseñar, gestionar y administrar eficientemente empresas alimentarias. También tienen la capacidad de analizar y aprovechar oportunidades de mercado, tanto a nivel nacional como internacional, en relación a los productos alimentarios.

#### **3.2.14. Ingeniería Forestal**

Para el MESCyT (2012), el Ingeniero Forestal desempeña un papel fundamental en la planificación, dirección, ejecución y conservación de las áreas boscosas del país. Su enfoque abarca tanto la producción como la conservación de los bosques, lo que lo convierte en un ingeniero especializado en la gestión y mantenimiento de estos ecosistemas. Para realizar estas labores, emplean los fundamentos y conceptos provenientes de las ciencias biológicas, químicas y matemáticas en la creación y mejora de soluciones rentables para desafíos vinculados con la gestión, utilización y preservación de los ecosistemas forestales y agroforestales.

Además, los Ingenieros Forestales se dedican a desarrollar y aplicar alternativas industriales que añaden valor a los productos forestales y agroforestales, al mismo tiempo que minimizan los impactos ambientales. También desempeñan un papel activo en las actividades de conservación de los ecosistemas forestales.

En términos de competencias específicas, estos profesionales están preparados para crear y administrar empresas forestales, agroforestales y de conservación. También cuentan con la capacidad de contribuir a la conservación del medio ambiente y la diversificación de la producción de los ecosistemas forestales y agroforestales para mejorar la seguridad alimentaria. Asimismo, poseen la habilidad para gestionar y preservar recursos naturales como el suelo, el agua y la biodiversidad. Los Ingenieros Forestales son aptos para formular, evaluar y llevar a cabo proyectos productivos relacionados con los recursos forestales. Además, están capacitados para operar maquinaria y equipos forestales, y para brindar asesoramiento a comunidades de productores.

### **3.2.15. Ingeniero Agroforestal**

Según el MESCyT (2012), el Ingeniero Agroforestal es un profesional que se caracteriza por su vocación de servicio, creatividad, innovación y capacidad de autogestión. Posee habilidades en investigación, extensión y gestión de empresas relacionadas con la agroforestería. Además, está orientado por valores éticos y morales que guían su práctica profesional. Para llevar a cabo sus responsabilidades, el Ingeniero Agroforestal aplica los fundamentos de la biología, química, física y matemáticas en el manejo de diversos aspectos, como suelos, cuencas hidrográficas, viveros agroforestales, plantaciones, equipos y materiales necesarios para la producción forestal y agroforestal orgánica.

En cuanto a competencias específicas, este profesional se caracteriza por su creatividad, capacidad innovadora, proactividad y habilidades de autogestión. Puede diseñar y ejecutar proyectos agroforestales sostenibles, brindar capacitación y entrenamiento a técnicos y productores, y facilitar procesos que promuevan el desarrollo rural. Además, posee la capacidad de rehabilitar suelos

y cuencas hidrográficas, contribuyendo al equilibrio de áreas afectadas por actividades humanas y eventos naturales.

### **3.2.16. Ingeniería Electrónica**

Siguiendo al MESCyT (2012), el Ingeniero Electrónico es un profesional altamente especializado en la aplicación y estudio del flujo de electrones y partículas cargadas eléctricamente. Su enfoque se centra en diseñar sistemas que aprovechen este flujo de partículas en diversas aplicaciones humanas. Para lograr esto, el Ingeniero Electrónico hace uso de una amplia gama de conocimientos, materiales y dispositivos, que van desde los semiconductores hasta las válvulas termoiónicas. Un aspecto fundamental de su trabajo implica diseñar y construir circuitos electrónicos para abordar problemas prácticos. Además, este campo se relaciona estrechamente con la ingeniería electromecánica y la informática, especialmente en el diseño de software para el seguimiento de sistemas electrónicos.

Entre las competencias específicas del Ingeniero Electrónico se incluye la capacidad para analizar circuitos electrónicos utilizando principios de electricidad, instalar equipos de computadora, diseñar circuitos de protección para sistemas electrónicos y diagnosticar fallas en equipos y sistemas electrónicos. También puede aplicar lenguajes de programación para crear interfaces de seguimiento, diseñar interfaces de potencia y simular procesos y sistemas electrónicos mediante software. La instalación, programación y configuración de sistemas de control industrial es una habilidad clave, al igual que el dominio de software de simulación para circuitos electrónicos. El Ingeniero Electrónico es competente en la creación de circuitos electrónicos tanto analógicos como digitales, la interpretación de planos y manuales electrónicos, y la identificación de fallas en equipos y sistemas electrónicos. Además, el dominio del idioma inglés es esencial para mantenerse actualizado en su campo laboral.

### 3.3. INGENIERÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE

La ingeniería puede contribuir a satisfacer las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades (Akeel et al., 2019). Así, los ingenieros tienen la responsabilidad de diseñar y desarrollar soluciones que minimicen el impacto ambiental, conserven los recursos y promuevan la equidad social (Rosen, 2013).

De esta manera, la relación entre ingeniería y desarrollo sostenible es multifacética y abarca diversos aspectos. Un aspecto es la integración de los principios del desarrollo sostenible en la educación en ingeniería, puesto que es esencial educar a los ingenieros sobre los conceptos y prácticas del desarrollo sostenible (Fenner et al., 2005). Esto incluye brindar acceso a conocimiento tecnológico que pueda aplicarse al diseño de soluciones sustentables y capacitar a ingenieros para que adopten un enfoque de perspectiva múltiple más amplio que considere la formulación de problemas, el establecimiento de contexto y las soluciones consensuales (Fenner et al., 2005).

La educación en ingeniería debe enfatizar la conexión entre el campo y el desarrollo sostenible, vinculando las competencias básicas de los ingenieros con las habilidades necesarias para promover la sostenibilidad (Vehmaa et al., 2018). Otro aspecto es el papel de los ingenieros en la implementación de prácticas sustentables en su trabajo profesional. Los ingenieros tienen la oportunidad de incorporar la sostenibilidad en sus proyectos y procesos de toma de decisiones (Yu et al., 2018). Esto implica considerar las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sostenibilidad y tomar decisiones que minimicen los impactos ambientales adversos y promuevan la sostenibilidad a largo plazo (Nazir et al., 2020).

La ingeniería sostenible dentro de las organizaciones está impulsada por los requisitos regulatorios, el aumento de los costos de la energía, la demanda de los clientes y la necesidad de abordar los desafíos económicos (Rosen, 2013). Además, la ingeniería contribuye al desarrollo sostenible a través del desarrollo e implementación de tecnologías y soluciones sostenibles, ya que los ingenieros

tienen un rol crucial en el diseño y desarrollo de tecnologías que abordan desafíos ambientales, como sistemas de energía renovable, sistemas de gestión de residuos y sistemas de transporte sostenibles (Nakad y Kövesi, 2022). El diseño de ingeniería sostenible incorpora consideraciones ambientales en la solución, con el objetivo de minimizar el daño al medio ambiente (Hossain et al., 2022). Así, a través del desarrollo e implementación de las tecnologías sostenibles, los ingenieros contribuyen a la transición hacia una sociedad más sostenible (Vehmaa et al., 2018).

Por lo tanto, la relación entre estos diversos campos de la ingeniería y el desarrollo sostenible es fundamental para abordar los desafíos globales en busca de un futuro más equitativo y ambientalmente responsable. Los ingenieros civiles trabajan en la planificación y construcción de infraestructuras sostenibles que resisten el paso del tiempo y minimizan el impacto ambiental (Muntohar, 2021). Los ingenieros químicos investigan y desarrollan procesos industriales respetuosos con el medio ambiente (Chen et al., 2020). Los ingenieros eléctricos lideran la transición hacia fuentes de energía renovable y eficiencia energética (Nikolić y Vukić, 2021). Los ingenieros mecánicos diseñan sistemas y productos más eficientes y sostenibles (Okokpuije et al., 2019). Los ingenieros industriales optimizan las operaciones empresariales en busca de la sostenibilidad (Biswas, 2012).

Por su parte, los ingenieros informáticos crean soluciones tecnológicas para monitorear y gestionar recursos de manera sostenible (Mishra et al., 2016). Los ingenieros agrónomos, forestales y de producción animal contribuyen a la producción de alimentos respetando la biodiversidad y el bienestar animal (Jhariya et al., 2019). Los ingenieros de tecnología de alimentos desarrollan procesos de producción seguros y sostenibles (Lazaridesa, 2011), y los ingenieros electrónicos diseñan sistemas electrónicos para una sociedad más conectada y eficiente en el uso de recursos (Mishra et al., 2016).

## **CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL MODELO Y RELACIONES ENTRE LAS VARIABLES**

---

**4.1. DEFINICIÓN DE LOS CONSTRUCTOS**

**4.2. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES AMBIENTALES, ACTITUDES ECONÓMICAS, ACTITUDES SOCIALES Y ACTITUDES HACIA LOS DOCENTES HACIA LAS ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

**4.3. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE CON EL CONOCIMIENTO SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOS COMPORTAMIENTOS SOSTENIBLES**

**4.4. VINCULACIÓN ENTRE CONOCIMIENTOS Y COMPORTAMIENTOS SOSTENIBLES**

**4.5. RESUMEN DE LAS RELACIONES, JUSTIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL MODELO**



En este capítulo, se presenta la definición de los constructos que formarán parte del modelo propuesto. Además, se presentan las relaciones del modelo y las hipótesis que surgen de dichas relaciones.

#### **4.1. DEFINICIÓN DE LOS CONSTRUCTOS**

En este apartado se definen los conceptos de actitudes ambientales; actitudes económicas; actitudes sociales; actitudes hacia los docentes; actitudes hacia la sostenibilidad; conocimiento sobre sostenibilidad; y comportamientos sostenibles.

##### **4.1.1. Actitudes ambientales**

Las actitudes ambientales son un aspecto multidimensional de las percepciones y creencias de los individuos sobre el medio ambiente natural y los factores que afectan su calidad (Dlamini et al., 2020). Específicamente, se refieren a las percepciones, creencias y evaluaciones de los individuos sobre el entorno natural y los factores que afectan su calidad, y abarca actitudes hacia

las cuestiones ambientales, su nivel de preocupación por el medio ambiente y su voluntad de participar en comportamientos proambientales (Biasutti y Frate, 2016). Por su parte, Zhan y Lei (2012) indican que la actitud ambiental consiste en fomentar la conciencia ambiental, las acciones de bajo impacto y la protección de la naturaleza.

En el contexto de los estudiantes universitarios de ingeniería, sus actitudes ambientales pueden verse influenciadas por diversos factores. Un factor es la educación y concienciación que reciben sobre la sostenibilidad y las cuestiones medioambientales. Los estudios han demostrado que la educación en sostenibilidad puede impactar positivamente las actitudes de los estudiantes de ingeniería hacia la sostenibilidad (Tang, 2018).

Además, el propio entorno universitario puede desempeñar un papel en la configuración de las actitudes ambientales de los estudiantes de ingeniería. Las universidades que priorizan la sostenibilidad y brindan oportunidades para que los estudiantes participen en iniciativas de sostenibilidad pueden fomentar una cultura de conciencia y responsabilidad ambiental, y esto puede influir en las percepciones de los estudiantes sobre la importancia del desarrollo sostenible y sus actitudes hacia los recursos naturales y ambientales (Gericke et al., 2018).

#### **4.1.2. Actitudes económicas**

Las actitudes económicas se refieren a las creencias, opiniones y percepciones de un individuo con respecto a cuestiones y políticas económicas (Citrin et al., 1997). Estas actitudes pueden variar entre individuos y están influenciadas por varios factores, como experiencias personales, estatus socioeconómico, antecedentes culturales y educación (Mayda y Rodrik, 2005; Bell et al., 2023; Melcher, 2023). Desde la perspectiva de los estudiantes universitarios de ingeniería, sus actitudes económicas pueden estar determinadas por sus intereses académicos y profesionales específicos (Amelink et al., 2010; Lathem et al., 2011).

Los estudiantes de ingeniería suelen tener un fuerte enfoque en las habilidades técnicas y la resolución de problemas, lo que puede influir en sus

percepciones de las cuestiones económicas (Itani y Srour, 2016). Así, estos pueden priorizar el crecimiento económico, la innovación y el avance tecnológico, ya que estos factores están estrechamente relacionados con su campo de estudio (Carpenter et al., 2006; Kutnick et al., 2017). Además, los estudiantes de ingeniería pueden tener un enfoque más pragmático y práctico de las cuestiones económicas, ya que a menudo están capacitados para analizar y resolver problemas del mundo real (Mina, 2013). Incluso, los estudiantes de ingeniería pueden valorar la eficiencia, la rentabilidad y la practicidad en la toma de decisiones económicas (Balakrishnan et al., 2021).

#### **4.1.3. Actitudes sociales**

Las actitudes sociales se refieren a las creencias, opiniones y percepciones de un individuo con respecto a cuestiones, normas y valores sociales dentro de una sociedad (Oskamp y Schultz, 2005). Estas actitudes están determinadas por diversos factores, como las experiencias personales, los antecedentes culturales, los procesos de socialización y la educación (Blekesaune y Quadagno, 2003; Látková & Vogt, 2011; Almeida-García et al., 2016).

Desde un enfoque de los estudiantes universitarios de ingeniería, sus actitudes sociales pueden estar influenciadas por sus intereses académicos y profesionales, así como por su exposición a diversos contextos sociales (Byars-Winston, 2010). Los estudiantes de ingeniería suelen tener un fuerte enfoque en la resolución de problemas y las habilidades técnicas, que pueden moldear sus percepciones de los problemas sociales (Leydens et al., 2021). Así, algunos estudiantes pueden alinearse con perspectivas sociales más tradicionales, otros pueden tener puntos de vista más progresistas o alternativos (Blekesaune & Quadagno, 2003; Almeida-García et al., 2016).

#### **4.1. 4. Actitudes hacia los docentes**

La actitud hacia los docentes se refiere a las creencias, opiniones y percepciones de un individuo sobre los docentes y su papel en la educación (Colón-Flores et al., 2023). Este concepto abarca los pensamientos, sentimientos y comportamientos del individuo hacia los docentes, que pueden influir en sus interacciones y participación en el proceso educativo (Straková et al., 2018).

Desde la perspectiva de los estudiantes universitarios de ingeniería, su actitud hacia los docentes puede estar influenciada por sus intereses académicos y profesionales, así como por sus expectativas sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje (Straková et al., 2018). Los estudiantes de ingeniería suelen tener un fuerte enfoque en las habilidades técnicas y la resolución de problemas, y pueden valorar a los profesores que poseen experiencia y conocimientos prácticos en su campo de estudio (Straková et al., 2018). Así, es posible que valoren a los docentes que puedan cerrar la brecha entre el conocimiento teórico y las aplicaciones del mundo real, ya que esto se alinea con sus aspiraciones profesionales (Tian y Hennebry, 2016).

Además, es posible que los estudiantes de ingeniería valoren a los profesores que pueden despertar su curiosidad, fomentar el pensamiento crítico y fomentar un ambiente de aprendizaje positivo (Tian & Hennebry, 2016; Straková et al., 2018). Así, algunos estudiantes pueden tener una actitud más positiva hacia los profesores que adoptan un enfoque de enseñanza práctico e interactivo, mientras que otros pueden preferir un enfoque más tradicional basado en conferencias y, por consiguiente, se debe tener en cuenta la diversidad de perspectivas dentro de este grupo (Straková et al., 2018; Tian & Hennebry, 2016).

#### **4.1.5. Actitudes hacia el desarrollo sostenible**

Una actitud sostenible se refiere a las creencias, valores y percepciones de un individuo con respecto a la sostenibilidad y el desarrollo sostenible (Wang

y Lin, 2017). Así, conlleva el compromiso de un individuo con la responsabilidad ambiental, social y económica, así como su voluntad de tomar medidas para crear un futuro más sostenible (Tang, 2018).

Desde un enfoque de los estudiantes universitarios de ingeniería, éstos suelen tener un fuerte enfoque en la resolución de problemas y la innovación, y reconocen la importancia de integrar los principios de sostenibilidad en su trabajo (Tang, 2018). Además, los estudiantes de ingeniería priorizan prácticas, tecnologías y políticas sostenibles que promueven la eficiencia de los recursos, la energía renovable, la reducción de desechos y la conservación del medio ambiente (Tang, 2018). También, estos estudiantes valoran los objetivos de desarrollo sostenible, como el alivio de la pobreza, la equidad social y la mitigación del cambio climático, y buscan contribuir a estos objetivos a través de sus conocimientos y habilidades de ingeniería (Tang, 2018; Álvarez et al., 2021).

#### **4.1.6. Conocimiento sobre desarrollo sostenible**

Los conocimientos sobre el desarrollo sostenible, desde la perspectiva de la percepción de un individuo, se refieren a la comprensión y conciencia que un individuo tiene sobre los principios, conceptos y prácticas relacionados con el desarrollo sostenible (Kagawa, 2007). Este concepto tiene en cuenta la familiaridad del individuo con las dimensiones ambientales, sociales y económicas de la sostenibilidad, así como su conocimiento de las interconexiones e interdependencias entre estas dimensiones (Cebrián & Junyent, 2015; Tang, 2018; Aginako et al., 2021).

Los estudiantes de ingeniería a menudo reciben educación y capacitación que incorpora principios de sostenibilidad en su plan de estudios, con el objetivo de dotarlos de los conocimientos y habilidades para abordar los desafíos de sostenibilidad en su campo (Wang et al., 2020; Balakrishnan et al., 2021). Además, los estudiantes de ingeniería pueden tener un enfoque específico en la aplicación de prácticas y tecnologías sostenibles, debido a que aprenden sobre evaluación del ciclo de vida, evaluación del impacto ambiental y gestión sostenible de proyectos, entre otros temas, para garantizar que sus prácticas de

ingeniería se alineen con los principios del desarrollo sostenible (Stiver, 2010; Balakrishnan et al., 2021).

Además, los estudiantes de ingeniería aprenden sobre los ODS, adquiriendo conocimientos sobre los aspectos sociales y económicos de la sostenibilidad, como la equidad social, el alivio de la pobreza y las prácticas comerciales responsables (Von Haartman et al., 2017; Balakrishnan et al., 2021). Sin embargo, es importante tener en cuenta que el nivel de conocimiento sobre el desarrollo sostenible entre los estudiantes universitarios de ingeniería puede variar según los cursos individuales, la exposición a la educación sobre sostenibilidad y los intereses personales (Sánchez-Carracedo et al., 2021).

#### **4.1.7. Comportamientos sostenibles**

Los comportamientos sostenibles se refieren a las acciones y elecciones que los individuos toman en su vida diaria para contribuir al desarrollo sostenible (Han, 2021). Estos comportamientos están influenciados por el conocimiento, las actitudes, los valores y las creencias de un individuo con respecto a la sostenibilidad (Tosti-Kharas et al., 2016; Jung et al., 2019).

Así, los estudiantes de ingeniería reconocen la importancia de incorporar prácticas sostenibles en su trabajo y estilo de vida (Tang, 2018; Giannetti et al., 2021). Además, los estudiantes de ingeniería pueden adoptar comportamientos sostenibles como la conservación de energía, la reducción de residuos y el consumo responsable (Wang et al., 2023). También, los estudiantes de ingeniería podrán participar activamente en iniciativas y proyectos de sostenibilidad (Ngo & Chase, 2020). Estos estudiantes, incluso, pueden esforzarse por integrar principios de sostenibilidad en sus prácticas y proyectos de ingeniería (Rosen, 2013; Forbes et al., 2022).

## **4.2. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES AMBIENTALES, ACTITUDES ECONÓMICAS, ACTITUDES SOCIALES Y ACTITUDES HACIA LOS DOCENTES HACIA LAS ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE**

La importancia de integrar la sostenibilidad en la educación en ingeniería y evaluar las actitudes de los estudiantes relacionados con la sostenibilidad ha sido ampliamente estudiada (Lendínez-Turón et al., 2023). Así, las actitudes se refieren a convicciones y emociones sobre un objeto que provocan una acción consistente hacia el mismo (Fishbein y Ajzen, 1974). Es decir, una actitud es un conjunto de procesos psicológicos complejos que abarcan la inclinación hacia la percepción, las emociones y las conductas, y se caracteriza por ser duradera y constante (Zheng et al., 2018).

Se ha demostrado que las actitudes positivas hacia el medio ambiente se asocian con una mayor participación en comportamientos proambientales (Vermeir y Verbeke, 2006; Avelar y Farina, 2022). En este contexto, se ha sugerido que las personas con actitudes ambientales más positivas tienen más probabilidades de participar en prácticas de consumo sostenible (Vermeir y Verbeke, 2006; Fu et al., 2020).

También, se ha descubierto que las actitudes ambientales de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia la sostenibilidad (Tang, 2018). El estudio de Nicolaou y Conlon (2012) examinaron el conocimiento de los estudiantes de último año de ingeniería sobre el desarrollo sostenible, y concluyeron que los estudiantes de ingeniería tienden a conectar el desarrollo sostenible con cuestiones ambientales, lo que indica una relación entre las actitudes ambientales y las actitudes sostenibles. Además, el estudio de Balakrishnan et al. (2021) proporcionó evidencia de que las actitudes ambientales de los estudiantes de ingeniería están vinculadas con sus actitudes hacia la sostenibilidad.

Así, en el contexto de la ingeniería, las actitudes ambientales de los estudiantes pueden influir en las elecciones que hacen en sus carreras, los proyectos en los que trabajan y las soluciones que diseñan (Demir y Mucahit,

2022). Por lo tanto, los ingenieros con actitudes ambientales sólidas pueden estar más inclinados a priorizar la sostenibilidad en su trabajo (Miller y Brumbelow, 2017; Rui y Lu, 2021). De esta manera, y en base a los párrafos anteriores, se plantea la siguiente hipótesis:

- **H<sub>1</sub>**: *Las actitudes ambientales de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*

Las consideraciones económicas, también, pueden desempeñar un papel esencial en la toma de decisiones de las personas con respecto a la sostenibilidad (Dhir et al., 2021; Chakraborty y Sadachar, 2022), sobre todo, en las actitudes y comportamientos de consumo sostenibles (Chakraborty y Sadachar, 2022).

El estudio de Tang (2018) investigó la correlación entre la educación en sostenibilidad y las actitudes de los estudiantes de ingeniería hacia la sostenibilidad y los hallazgos revelaron que la educación para la sostenibilidad tuvo efectos positivos en las actitudes relacionadas con la sostenibilidad, sugiriéndose que las actitudes económicas de los estudiantes de ingeniería podrían desempeñar un rol relevante en la configuración de sus actitudes hacia la sostenibilidad. Por su parte, el estudio de Balakrishnan et al. (2021) indicó que se ha dado prioridad a la dimensión económica del desarrollo sostenible en la educación de los estudiantes de ingeniería, lo que puede influir en sus actitudes hacia la sostenibilidad.

En este contexto, se puede asegurar que las actitudes económicas y las actitudes hacia el desarrollo sostenible están intrínsecamente vinculados (Hopwood et al., 2005). Así, aquellos individuos con fuertes creencias en el capitalismo de libre mercado pueden enfocarse en el crecimiento económico y las soluciones basadas en el mercado como el principal medio para alcanzar la sostenibilidad (Arsel y Büscher, 2012; Wanner, 2015). Por otro lado, quienes tienen actitudes económicas más intervencionistas pueden respaldar regulaciones gubernamentales y políticas que promuevan la sostenibilidad (Harring et al., 2017). Además, las actitudes económicas influyen en decisiones relacionadas con la asignación de recursos, el comportamiento del consumidor, la preferencia por inversiones sostenibles y la formulación de políticas

(Manaktola y Jauhari, 2007; Sima et al., 2020). Basándonos en lo anterior, se plantea la siguiente relación:

- **H<sub>2</sub>**: *Las actitudes económicas de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*

De manera similar, las normas y los valores sociales pueden dar forma a los comportamientos de las personas, incluida su participación en prácticas sostenibles (Pu et al., 2022; Wang et al., 2023). Así, las personas que perciben normas sociales que favorecen la sostenibilidad tienen más probabilidades de adoptar comportamientos sostenibles (Wang et al., 2023). Además, las identidades sociales de los individuos y las conexiones con los valores culturales pueden influir en sus actitudes y comportamientos hacia la sostenibilidad (Schulte et al., 2020; Chakraborty y Sadachar, 2022).

La consecución de la sostenibilidad implica consideraciones de equidad, justicia social y bienestar comunitario, además de factores ecológicos y económicos (Summers y Smith, 2014). De esta forma, las actitudes sociales de los estudiantes de ingeniería podrían estar influenciadas por diversos factores, como antecedentes culturales, valores personales, educación e influencias sociales, y pueden variar ampliamente, abarcando preocupaciones sobre equidad, diversidad, ética y participación comunitaria (McGee y Bentley, 2017). Estas actitudes sociales pueden ejercer una influencia importante en la manera en que los alumnos de ingeniería abordan la sostenibilidad, especialmente en lo que respecta a la consideración de las necesidades y preocupaciones de comunidades, poblaciones vulnerables y grupos marginados en sus enfoques de desarrollo sostenible (Biermann y Möller, 2019).

De esta forma, Tang (2018) sugirió que las actitudes sociales de los estudiantes de ingeniería pueden tener importancia en la configuración de sus actitudes hacia el desarrollo sostenible. Por su parte, Abu-Alruz et al. (2018) exploraron las actitudes hacia los pilares del desarrollo sostenible entre los estudiantes universitarios de educación científica, y los hallazgos indicaron que las actitudes sociales eran predictores significativos de las actitudes de los alumnos hacia el desarrollo sostenible. En su caso, McKeown y Shearer (2019) destacaron la importancia de las preocupaciones sociales y ambientales a la

hora de moldear las actitudes y comportamientos de los individuos hacia las prácticas sostenibles. En base a los párrafos anteriores, se plantea la siguiente hipótesis:

**H<sub>3</sub>:** *Las actitudes sociales de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*

El papel del docente es relevante para fomentar el compromiso de los estudiantes universitarios (Moriña, 2019), incluido para el desarrollo sostenible (Cotterell et al, 2019; García-Rico et al., 2021). Bekle (2004) encontró que las actitudes de los estudiantes sobre sus profesores universitarios influyeron en su rendimiento académico. En este contexto, la efectividad de los docentes siempre ha estado sujeta a la discusión académica, ya que el aprendizaje y el rendimiento de los estudiantes depende en gran medida de la efectividad del docente (Darling-Hammond, 2017; Kearney y Garfield, 2019).

Un estudio realizado por Kagawa (2007) exploró la disonancia en las actitudes sostenibles de los alumnos, y sus conclusiones indicaron que los estudiantes frecuentemente articularon acciones “verdes” relacionadas con la responsabilidad como consumidores, como cambiar los hábitos de compra, reciclar y ahorrar energía y agua, lo que sugiere que las actitudes de los alumnos hacia la sostenibilidad pueden estar influenciadas por sus percepciones de comportamiento responsable, que pueden moldearse por sus interacciones con los profesores.

Por su parte, Esa (2010) examinó el conocimiento, la actitud y las prácticas ambientales de los estudiantes, encontrando relación entre la entrega efectiva por parte de los profesores y las actitudes positivas hacia el medio ambiente por parte de los estudiantes. También, Andersson et al. (2013) examinaron los efectos de la educación para el desarrollo sostenible en los estudiantes y el estudio destacó el rol de los docentes en el fomento del desarrollo sostenible y en el incremento de las actitudes de los alumnos hacia la sostenibilidad. Asimismo, Bokova (2015) afirmó que el papel del docente es clave para lograr un efectivo conocimiento sobre desarrollo sostenible por parte de los estudiantes. Sin embargo, la formación de docentes en sostenibilidad también

se considera clave (Huckle y Wals, 2015; Vladimirova y Le Blanca, 2016). En base a los párrafos anteriores, se plantea la siguiente hipótesis:

- **H<sub>4</sub>:** *Las actitudes hacia los docentes por parte de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*

#### **4.3. RELACIÓN ENTRE LAS ACTITUDES HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE CON EL CONOCIMIENTO SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE Y LOS COMPORTAMIENTOS SOSTENIBLES**

La sostenibilidad, desde una perspectiva multi-dimensional y multi-referencial, implica considerar y abordar las complejidades e interconexiones de diversas dimensiones ambientales, sociales y económicas, reconociendo al mismo tiempo las diversas perspectivas y valores de las diferentes partes interesadas (Khojastehpour y Shams, 2020; Tapaninaho y Heikkinen, 2022). Estas dimensiones están interconectadas y son interdependientes, y abordar la sostenibilidad requiere equilibrar e integrar esfuerzos en los tres aspectos (Sabatini, 2019). Una perspectiva multidimensional reconoce que las decisiones tomadas en una dimensión pueden tener implicaciones para las demás. Por lo tanto, este enfoque reconoce que la sostenibilidad no es un concepto único para todos, sino más bien un desafío multifacético y dependiente del contexto (Stahl et al., 2020).

La sostenibilidad es un concepto que puede verse y definirse de manera diferente en función de los valores, creencias y experiencias individuales y culturales (Zidny et al., 2020). Por lo tanto, una perspectiva multi-referencial considera la diversa gama de puntos de vista e intereses entre las partes interesadas, incluidas agencias gubernamentales, empresas, organizaciones de la sociedad civil, comunidades locales y grupos indígenas (Pek et al., 2023).

Una perspectiva multidimensional y multi-referencial implica también adoptar un enfoque de pensamiento sistémico (Iacovidou et al., 2021). Esto significa reconocer que los sistemas ambientales, sociales y económicos están interconectados y operan en complejos circuitos de retroalimentación (Cernev y Fenner, 2020). Además, un enfoque sostenible reconoce que las condiciones

cambian con el tiempo y que lo que podría ser sostenible hoy puede necesitar ajustes en el futuro (Adloff y Neckel, 2019). La perspectiva multi-referencial también reconoce la necesidad de equilibrar las preocupaciones globales con las realidades locales (Herrera, 2019). Es decir, aunque algunas cuestiones de sostenibilidad tienen impactos globales (como el cambio climático), las formas en que se manifiestan y experimentan pueden diferir significativamente entre regiones y comunidades (Fuso et al., 2019). Por lo tanto, las soluciones deben ser sensibles a los contextos y culturas locales y al mismo tiempo abordar desafíos globales más amplios (Seddon et al., 2020).

Centrándonos en las actitudes de los alumnos hacia la sostenibilidad, éstas pueden actuar como un factor motivador o limitante para su interés y compromiso con el tema (Janakiraman et al., 2018), debido a que aquellos estudiantes que muestran actitudes positivas y una inclinación hacia la sostenibilidad pueden estar más dispuestos a aprender y profundizar en la materia, mientras que aquellos con actitudes menos favorables pueden mostrar menor interés en adquirir un conocimiento más amplio (Esa, 2010; Zsóka et al., 2013; Boca y Saraçlı, 2019).

También, las actitudes pueden influir en la disposición de los estudiantes a explorar perspectivas y fuentes de información relacionadas con el desarrollo sostenible (Nousheen et al., 2020). Así, aquellos con actitudes más pro-sostenibilidad pueden estar más dispuestos a participar en debates, asistir a conferencias, unirse a grupos estudiantiles relacionados con la sostenibilidad y buscar recursos adicionales para ampliar su conocimiento (Sidiropoulos, 2019). En contraste, aquellos con actitudes menos favorables pueden ser menos propensos a participar en estas actividades y, por lo tanto, tener menos exposición a información y perspectivas que les ayuden a comprender mejor el desarrollo sostenible (Bask et al., 2020). Por lo tanto, y en base a los párrafos anteriores, se plantea la siguiente hipótesis:

- **H<sub>5</sub>:** *Las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en su conocimiento sobre desarrollo sostenible.*

Los comportamientos se definen como el estudio de individuos, grupos y organizaciones en los procesos que siguen para seleccionar, obtener, usar y

disponer de productos, servicios, experiencias o ideas para satisfacer necesidades, y los impactos que estos procesos tienen en individuos y en la sociedad (Hawkins et al., 2004). Desde el enfoque de sostenibilidad, el comportamiento es el camino que toma un individuo o un grupo para prevenir o resolver problemáticas relacionados con el desarrollo sostenible (Chen et al., 2011). Así, los factores que influyen en la relación entre actitudes y comportamientos sostenibles han sido ampliamente estudiados (Yuan et al., 2023).

En este sentido, Conner y Armitage (1998) revisaron la Teoría del Comportamiento Planificado (TPB, por sus siglas en inglés), incluyendo medidas de prominencia de creencias, comportamientos, hábitos pasados y control conductual percibido. En su caso, Fazio y Olson (2003) discutieron el uso de medidas implícitas en la investigación sobre cognición social, incluidas las actitudes. Recientemente, Jan et al. (2019) analizaron la relación entre valores, actitudes y comportamiento de compra de productos orgánicos, indicando que la actitud de compra de los consumidores tiene un efecto positivo significativo en el comportamiento de compra de productos orgánicos.

Por su parte, también se ha analizado la visión lineal tradicional de la relación actitud-comportamiento, sugiriendo una relación no lineal (Bechler et al., 2021). Además, se ha propuesto una nueva explicación para la inconsistencia actitud-comportamiento basada en actitudes contextualizadas. En este contexto, Yuan et al. (2023) indicaron que las actitudes retrospectivas pueden no reflejar con precisión la cognición individual en el contexto inmediato, y la inconsistencia entre las actitudes y el comportamiento puede deberse a una falta de coincidencia entre las actitudes retrospectivas y el comportamiento inmediato.

Está ampliamente comprobado que las actitudes hacia el desarrollo sostenible incluyen consideraciones éticas, sociales y medioambientales, y pueden ser moldeadas por la educación, la conciencia de los desafíos globales y la percepción de la responsabilidad personal en la búsqueda de buenas prácticas sostenibles (Tkáčová et al., 2021). Los antecedentes de esta relación sugieren que las actitudes positivas hacia la sostenibilidad pueden llevar a comportamientos más alineados con prácticas sostenibles, como la reducción de

residuos, el ahorro de energía y el apoyo a iniciativas ecológicas (Khan et al., 2020; Ogiemwonyi et al., 2023; Islam et al., 2023).

La vinculación de las actitudes de los alumnos de ingeniería y sus comportamientos sostenibles se basa en la premisa de que las creencias y valores influyen en las acciones concretas de las personas (Vighnesh et al., 2023). Por lo consiguiente, aquellos que tienen actitudes pro-sostenibilidad pueden ser más propensos a adoptar comportamientos que reflejen un compromiso con la protección del medio ambiente y la responsabilidad social (Aleixo et al., 2021). En este contexto, esta relación sugiere que la formación y la educación que promueven actitudes positivas hacia la sostenibilidad pueden tener un impacto significativo en la adopción de comportamientos sostenibles por parte de los estudiantes de ingeniería (Aleixo et al., 2021; Al-Rahmi, et al., 2021; Boca y Saraçlı, 2019). En base a los párrafos anteriores, se plantea la siguiente hipótesis:

- **H<sub>6</sub>:** *Las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en sus comportamientos sostenibles.*

#### **4.4. VINCULACIÓN ENTRE CONOCIMIENTOS Y COMPORTAMIENTOS SOSTENIBLES**

La perspectiva educativa de los procesos de sostenibilidad implica integrar principios, valores y prácticas de sostenibilidad en el ámbito de la educación (Janssens et al., 2022). Por lo tanto, la educación desempeña un papel importante en la configuración de las actitudes, los conocimientos y los comportamientos de los individuos y la sociedad (Al-Mulla et al., 2022). Por lo tanto, la educación juega un papel crucial en la implementación de estrategias de desarrollo sostenible y abordar los desafíos globales de sostenibilidad (Leiva-Brondo et al., 2022).

La integración de la sostenibilidad en los programas educativos puede mejorar las habilidades de los estudiantes para el desarrollo sostenible y promover un futuro sostenible (Ahmed et al., 2021). Se han utilizado varios

enfoques, como debates basados en casos, aprendizaje transformador y cursos sobre el terreno, para enseñar sostenibilidad en entornos educativos (Georgallis y Bruijn, 2022). Además, se necesitan marcos y métodos de evaluación para medir la eficacia de los programas de educación sobre sostenibilidad (Kinoshita et al., 2019). En general, la educación para la sostenibilidad tiene como objetivo dotar a los estudiantes de los conocimientos y habilidades necesarios para abordar cuestiones complejas de sostenibilidad y contribuir a un mundo más sostenible (Žalėnienė y Pereira, 2021).

Así, la sostenibilidad de la educación superior pasa por considerar sus implicaciones en diferentes niveles de gestión institucional, incluyendo el nivel macro (políticas educativas), el nivel meso (gestión curricular) y el nivel micro (nivel didáctico-pedagógico, entornos de aprendizaje) (Boeren, 2019). A nivel macro, el desarrollo sostenible tiene implicaciones para la integración de las políticas educativas, en el financiamiento y los incentivos, y en el marco regulatorio universitario (Li y Xue, 2022). Por lo tanto, la sostenibilidad educativa requiere incorporar objetivos y principios de sostenibilidad en las políticas educativas nacionales y regionales, para alentar a las instituciones a priorizar la sostenibilidad en sus operaciones y prácticas (White et al., 2022).

Por otro lado, los mecanismos de financiación e incentivos pueden alinearse con los objetivos de sostenibilidad para alentar a las instituciones de educación superior a adoptar prácticas e iniciativas sostenibles (Al-Alawneh et al., 2023). Por su parte, el marco regulatorio debe promover la presentación de informes de sostenibilidad y la transparencia, alentando a las instituciones a rendir cuentas de sus esfuerzos de sostenibilidad (Hamilton y Waters, 2022).

En el nivel meso, la sostenibilidad está presente en la gestión del currículo. Así, los centros universitarios, en sus planes de estudio, deben incluir temas relacionados con la sostenibilidad y enfoques interdisciplinarios, para promover una mentalidad sostenible entre los estudiantes de todas las disciplinas (Liu et al., 2022). Además, la implementación del aprendizaje basado en proyectos puede fomentar el análisis de los desafíos de sostenibilidad del mundo real, promoviendo habilidades sostenibles para la resolución de problemas (Paristiowati et al., 2022).

A nivel micro, la universidad puede adoptar prácticas pedagógicas centradas en los estudiantes donde se fomenten el pensamiento crítico y las habilidades de resolución de problemas, lo que les permitirá abordar creativamente los desafíos de la sostenibilidad (Rögele et al., 2022). Además, la creación de entornos de aprendizaje ecológicos, como edificios ecológicos, aulas energéticamente eficientes y operaciones sostenibles en los campus ejemplifican la sostenibilidad en acción e influyen positivamente en los estudiantes (Karimi et al., 2023). Por último, incorporar oportunidades de aprendizaje experiencial, como proyectos comunitarios y pasantías, permite a los estudiantes involucrarse con cuestiones de sostenibilidad en contextos del mundo real (Brown, 2022).

La naturaleza teórica y amplia de la sostenibilidad, la falta de liderazgo y la falta de mecanismos de rendición de cuentas también se identifican como barreras para lograr la sostenibilidad (Van Der Poll, 2022). Para abordar estos desafíos, es necesario aclarar y solidificar los estándares de competencia en sostenibilidad y desarrollar una combinación adecuada de teoría y aplicaciones prácticas (Evans et al., 2009). A pesar de estos desafíos, existen oportunidades para que las instituciones educativas tengan un impacto positivo en el medio ambiente y mejoren la calidad de vida incorporando la sostenibilidad en el plan de estudios. La implementación de acciones a favor del desarrollo sostenible fomenta cambios positivos en la cultura de valores, la conservación del medio ambiente y la mejora de la calidad de vida de la comunidad universitaria (Žalėnienė y Pereira, 2021).

De esta manera, las materias sobre sostenibilidad en el plan de estudios pueden ofrecer oportunidades para que las universidades innoven y desarrollen nuevas herramientas pedagógicas (Menon y Suresh, 2022), especialmente si se incluyen conceptos y principios de sostenibilidad en diversas disciplinas y materias de los planes de carrera (Žalėnienė y Pereira, 2021). Estas iniciativas fomentan el desarrollo de una comprensión del desarrollo sostenible y la capacidad de aplicar prácticas sostenibles en la vida personal y profesional de cada estudiante (González-Domínguez et al., 2020). Aunque, para ello, se necesita la colaboración de docentes, diseñadores curriculares y otras partes interesadas, ya que una buena coordinación de todos estos grupos podría

favorecer que la sostenibilidad se aborde de forma integral e interconectada (González-Domínguez et al., 2020).

La integración de la sostenibilidad en el currículo se puede realizar a través de la integración horizontal, que consiste en incluir los conceptos y principios de la sostenibilidad en múltiples materias de la carrera; aunque, también se puede hacer con integración vertical, lo que implica incluir temas específicos sobre sostenibilidad (Marcolini, 2017). Este último enfoque proporciona a los estudiantes una comprensión holística de la sostenibilidad y su relevancia para sus respectivos campos de estudio (Purnama et al., 2022), aunque es vital coordinar adecuadamente el tiempo dedicado al curso, los métodos de evaluación y el conocimiento de los profesores para práctica efectiva (Zamora-Polo et al., 2019).

Así, enseñar sostenibilidad a estudiantes de ingeniería es un aspecto crucial de la educación superior que ha ganado cada vez más atención en los últimos años. La incorporación de conceptos de sostenibilidad en la educación en ingeniería es fundamental para la formación de agentes de cambio y transformación, para promover estrategias que permitan la construcción de un futuro más sostenible (Ramírez-Mendoza et al., 2020). Uno de los principales desafíos de la enseñanza de la sostenibilidad en la educación de ingeniería es la definición poco clara de sostenibilidad y el conocimiento en continuo avance en las ciencias ambientales (Feinstein y Kirchgasser, 2015). La sostenibilidad es, por tanto, un fenómeno complejo e interdisciplinario que requiere un enfoque multidisciplinario. Por lo tanto, es esencial integrar las cuestiones de sostenibilidad en los planes de estudio de la educación en ingeniería; sin embargo, esta integración resulta ser un desafío importante (Leifler y Dahlin, 2020). Para superar esto, se requiere personal calificado para enseñar sostenibilidad y recursos para desarrollar e implementar herramientas de sostenibilidad (Zuin et al., 2021).

Para enseñar sostenibilidad en las carreras de ingeniería es fundamental situar las futuras actividades profesionales en el marco de las soluciones sostenibles (Hadgraft y Kolmos, 2020). Los futuros ingenieros deben ser conscientes de las complejidades del entorno social en el que trabajan y de la necesidad de armonizar las mejoras a corto plazo con el desarrollo sostenible a

largo plazo (Leifler y Dahlin, 2020). Así, la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en ingeniería es fundamental para la formación de agentes de cambio y transformación que puedan promover políticas, estrategias y métodos que puedan construir un futuro más sostenible (Fadeeva y Mochizuki, 2010).

En este contexto, se han desarrollado diversas estrategias y enfoques para reducir los desafíos de la enseñanza de la sostenibilidad en la educación en ingeniería. En este sentido, se ha propuesto el desarrollo de módulos de cursos, incluyendo ejercicios y módulos para cursos de diseño, para promover la adopción de contenidos de sostenibilidad en el aula de ingeniería (Leifler y Dahlin, 2020). Además, se ha propuesto incluir elementos de sostenibilidad en los planes de estudio universitarios existentes utilizando un enfoque de microcurrículum (O'Byrne et al., 2015), buscando así introducir conceptos de sostenibilidad en cursos seleccionados para fomentar un sentido crítico de los aspectos sociales y ambientales en el campo.

También, se ha discutido cómo la adquisición de conocimientos influye no solo en las actitudes hacia la sostenibilidad, sino en los comportamientos sostenibles (Pellegrini et al., 2018; Pan et al., 2018; White et al., 2019), incluso en los estudiantes universitarios (Alsaati et al., 2020). En este contexto, el conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre sostenibilidad tiene relevancia para la formación de sus comportamientos sostenibles (Zamora-Polo y Sánchez-Martín, 2019). De esta manera, cuando los estudiantes adquieren un entendimiento sólido de los principios y desafíos relacionados con la sostenibilidad, están mejor preparados para tomar decisiones informadas y adoptar prácticas responsables en su futuro trabajo como ingenieros (Mihelcic y Zimmerman, 2021). Este conocimiento no solo les proporciona la base para evaluar y diseñar soluciones técnicas más sostenibles, sino que también fomenta una mayor conciencia de los impactos sociales y ambientales de sus acciones (Leal et al., 2016). Según lo anterior, se plantea la siguiente hipótesis:

- **H<sub>7</sub>:** *El conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre desarrollo sostenible influye en sus comportamientos sostenibles.*

#### 4.5. RESUMEN DE LAS RELACIONES, JUSTIFICACIÓN Y PRESENTACIÓN DEL MODELO

A continuación, se presentan un resumen de todas las hipótesis planteadas en esta Tesis Doctoral:

- **H<sub>1</sub>**: *Las actitudes ambientales de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*
- **H<sub>2</sub>**: *Las actitudes económicas de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*
- **H<sub>3</sub>**: *Las actitudes sociales de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*
- **H<sub>4</sub>**: *Las actitudes hacia los docentes por parte de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.*
- **H<sub>5</sub>**: *Las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en su conocimiento sobre desarrollo sostenible.*
- **H<sub>6</sub>**: *Las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en sus comportamientos sostenibles.*
- **H<sub>7</sub>**: *El conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre desarrollo sostenible influye en sus comportamientos sostenibles.*

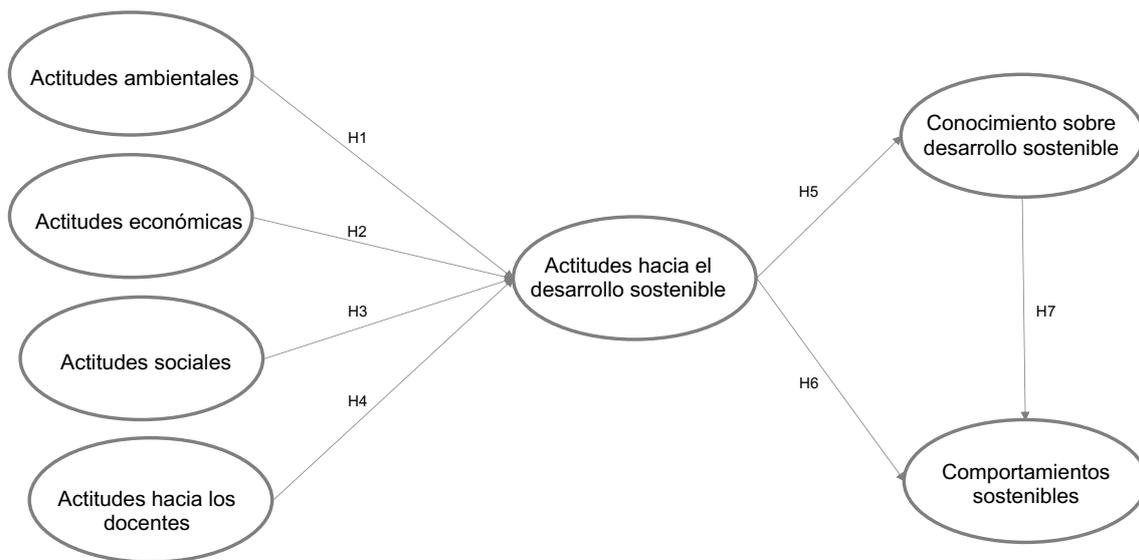
Las hipótesis anteriores se plantean desde la necesidad de analizar estas variables en países específicos para no generalizar los resultados (Sigahi et al., 2023). Así, el modelo de relaciones de hipótesis planteado se relaciona con el concepto de sustentabilidad en la educación, porque la investigación se enfoca en analizar las percepciones de los estudiantes de ingeniería de República Dominicana hacia el desarrollo sustentable y, en este caso, analiza cómo los programas e instituciones educativas pueden alinearse con los principios de conservación de los recursos ambientales, uso prudente de los recursos que provee la naturaleza y promoción de comportamientos sostenibles. Por lo tanto, la investigación sobre las actitudes, conocimientos y comportamientos de los alumnos sobre el desarrollo sostenible demuestra una preocupación directa por cómo la educación puede contribuir a promover prácticas sostenibles y la conciencia ambiental.

Por otro lado, esta investigación también está alineada con el concepto de educación sustentable, ya que el análisis de las percepciones de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sustentable tiene el propósito de brindar conocimientos que aseguren un desarrollo nacional equilibrado, abarcando los aspectos económicos, sociales y las necesidades humanas. De esta manera, se investiga cómo la educación puede contribuir al desarrollo integral y alinearse con los principios de la educación sostenible. Así, la importancia de analizar las percepciones de los estudiantes de ingeniería en los países en desarrollo está estrechamente ligada a la necesidad de formar ingenieros capaces de tomar decisiones sostenibles en países con recursos limitados.

También destaca que el modelo de investigación propuesto tiene un enfoque innovador en la evaluación de las actitudes y conocimientos de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible. A pesar de la existencia de investigaciones previas que han analizado las relaciones entre actitudes económicas, sociales, ambientales, sostenibles, comportamientos y conocimientos sobre sostenibilidad, este estudio se destaca por incorporar una variable adicional: las “actitudes hacia los docentes”. Esta inclusión es especialmente relevante, debido que, hasta ahora y a conocimiento de la autora de esta Tesis Doctoral, no se había explorado a este nivel de complejidad y profundidad, donde se otorga a las actitudes hacia los docentes el mismo nivel de importancia que las propias actitudes económicas, sociales y ambientales del individuo en el contexto de la sostenibilidad.

Esta incorporación de las actitudes hacia los docentes como un antecedente en el modelo de investigación puede proporcionar una nueva perspectiva sobre cómo la educación y la interacción con los docentes impactan en la formación de actitudes y conocimientos sobre desarrollo sostenible en futuros ingenieros. Por lo tanto, este modelo de investigación contribuye al entendimiento más completo de cómo la enseñanza y la mentoría en el ámbito de la ingeniería pueden influir en la preparación de los estudiantes para abordar los desafíos de sostenibilidad en su futura carrera, ofreciendo implicaciones interesantes para la mejora de los programas de educación en ingeniería. De esta forma, en la figura 2 se muestra el modelo diseñado para este estudio.

Figura 2. Modelo de la investigación.



Fuente: elaboración propia.



## **CAPÍTULO 5. MÉTODOS DEL ESTUDIO Y EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LOS DATOS**

---

**5.1. PROPÓSITOS EMPÍRICOS DEL ESTUDIO**

**5.2. ÁREA DE ESTUDIO**

**5.3. INSTRUMENTO DEL ESTUDIO**



En este capítulo, se abordarán tres elementos esenciales para comprender la naturaleza y el alcance de la investigación. En primer lugar, se reiterarán los objetivos prácticos del estudio (5.1), los cuales se presentaron anteriormente en la sección inicial de este trabajo. A continuación, se profundizará en el área de estudio (5.2), resaltando sus características clave. Finalmente, se describirá el instrumento de investigación (5.3), detallando la metodología y las herramientas empleadas para recolectar y analizar los datos de este estudio, así como los resultados preliminares de las variables evaluadas.

### **5.1. PROPÓSITOS EMPÍRICOS DEL ESTUDIO**

Los objetivos empíricos de esta Tesis Doctoral son:

- Conocer si las actitudes ambientales de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- Determinar si las actitudes económicas de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- Evaluar si las actitudes sociales de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.

- Conocer si las actitudes hacia los docentes de los estudiantes de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible.
- Determinar si las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en su conocimiento sobre desarrollo sostenible.
- Evaluar si las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en sus comportamientos sostenibles.
- Determinar si el conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre sostenibilidad influye en sus comportamientos sostenibles.
- Comprobar la validez y fiabilidad del modelo de medida diseñado.
- Determinar los vínculos entre cada uno de los constructos del modelo diseñado.

## **5.2. ÁREA DE ESTUDIO**

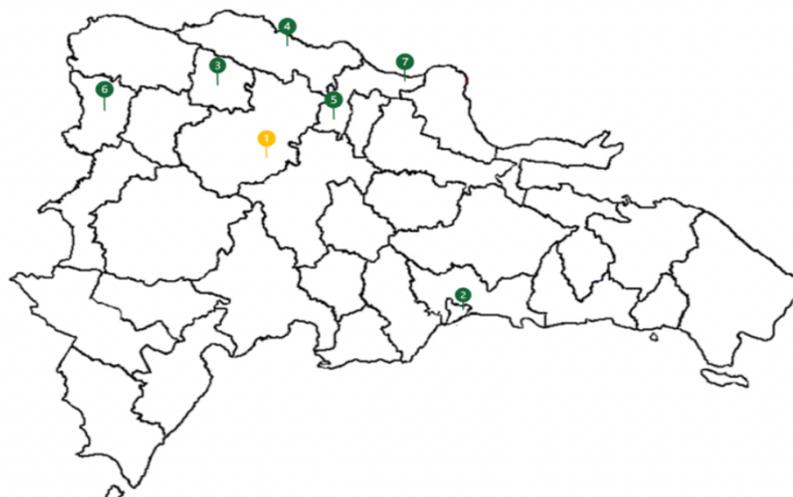
La sostenibilidad en República Dominicana es un tema de gran relevancia y ha sido abordado en diversos campos, entre ellos el turismo (Moral-Cuadra et al., 2019), la agricultura (Gómez-Luciano et al., 2019), la contaminación (Orgaz-Agüera et al., 2022), la gestión empresarial (Ureña-Espaillet et al., 2023), las energías limpias (Guerrero-Liquet et al., 2016), entre otros. Por ello, se debe capacitar a los ingenieros para ofrecer soluciones a los diferentes problemas que se están analizando en el país. Los estudios universitarios de ingeniería en República Dominicana no ofrecen un número muy elevado de carreras, sobre todo si nos centramos en estudios de ingeniería más especializados. Por ejemplo, Ingeniería en Sistemas Computacionales o Ingeniería Industrial es parte de la oferta de la mayoría de las universidades dominicanas, pero Ingeniería Civil o Ingeniería Mecánica es más escasa.

La importancia de la educación superior en ingeniería para el país es innegable en el contexto del desarrollo económico y tecnológico dominicano. Así, la formación de ingenieros altamente capacitados podría ser fundamental para el avance de la industria, la infraestructura y la innovación tecnológica. Estos profesionales son los impulsores de proyectos de ingeniería y tecnológicos que abordan desafíos críticos, desde la mejora de la infraestructura de transporte y

energía hasta la implementación de soluciones sostenibles y la promoción de la competitividad en un mercado globalizado. En este contexto, para desarrollar esta investigación, se han seleccionado los estudiantes de las carreras de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), debido a los siguientes motivos:

- 1) Es la universidad privada más grande de la República Dominicana (y segunda en general) en número de egresados (+138.000), estudiantes activos (+40.000) y empleados administrativos y académicos (+2.000).
- 2) Tiene campus localizados en siete provincias del país (Santo Domingo, Santiago de los Caballeros, Moca, Mao, Dajabón, Puerto Plata y Gaspar Hernández) (figura 3).
- 3) Cuenta con una amplia oferta de ingeniería, con programas en Ingeniería Agrícola, Ingeniería Civil, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Industrial, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica e Ingeniería en Sistemas Computacionales.
- 4) Todos los planes de estudio de ingeniería ofrecen la asignatura obligatoria "Educación para el Medio Ambiente", donde los estudiantes estudian los conceptos y características del desarrollo sostenible y los ODS. Esta asignatura se imparte durante el primer año de carrera. Todos los estudiantes que participaron en este estudio habían cursado esta asignatura.

Figura 3. Zonas donde se localiza la universidad UTESA.



Fuente: elaboración propia. Nota: 1= Sede, Santiago de los Caballeros; 2= Santo Domingo; 3= Mao; 4= Puerto Plata; 5= Moca; 6= Dajabón; 7= Gaspar Hernández).

### 5.3. INSTRUMENTO DEL ESTUDIO

#### 5.3.1. Diseño del instrumento

El origen del estudio emana de un cuestionario preparado y estructurado (Anexo I) para dar respuesta a los objetivos propuestos. Dicho cuestionario ha pasado por un procedimiento dividido en diferentes fases y fundamentado de estudios realizados previamente y que han sido adaptado al contexto del estudio (Biasutti y Frate, 2017; Borges, 2019; Nousheen et al., 2020). Así, la tabla 2 presenta los autores de los que se obtuvieron los diferentes constructos o variables que han conformado el modelo del presente estudio.

Tabla 1. Estudios que fundamentan el modelo de investigación.

Constructo	Estudios
Actitudes ambientales	Biasutti y Frate (2017)
Actitudes económicas	Biasutti y Frate (2017)
Actitudes sociales	Biasutti y Frate (2017)
Actitudes hacia los docentes	Nousheen et al. (2020)
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	Borges (2019)
Conocimiento sobre desarrollo sostenible	Borges (2019)
Comportamientos sostenibles	Borges (2019)

Fuente: elaboración propia.

#### 5.3.2. Diseño, estructura y validación del instrumento

La validación del cuestionario ha seguido un proceso de cinco fases diversas:

- A) En la primera de las fases se eligieron los compuestos sobre la base de los estudios mencionados anteriormente.
- B) En la fase dos se obtuvieron de estos mismos estudios los indicadores que formarían parte de cada uno de los compuestos del modelo.
- C) En la fase tercera se realizaba un proceso de depuración que da como resultado el primer pretest y borrador. Este pretest fue realizado a 30 estudiantes que habían cursado la asignatura “Educación para el Medio Ambiente”, con el fin de corregir errores.

- D) En la cuarta fase se corrigieron estos errores o desviaciones, obteniendo el segundo borrador.
- E) En quito lugar, se volvió a realizar un segundo pretest con el fin de conocer si existían malinterpretaciones o desviaciones, intentando eliminar de esta forma el posible seso de método común (Podsakoff et al., 2003; Podsakoff et al., 2012). Tras estas seis fases, se obtuvo el cuestionario final, aplicado a los estudiantes de ingeniería de la Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA).

El cuestionario empleado se encontraba dividido en bloques claramente diferenciados. Por un lado, un primer bloque donde se abordaron todas las cuestiones relativas a los compuestos que conforman el modelo. Sobre un total de 53 indicadores, se obtuvieron 7 compuestos: Actitudes ambientales, actitudes económicas, actitudes sociales, actitudes hacia los docentes, actitudes hacia el desarrollo sostenible, conocimiento sostenible y, finalmente, comportamientos sostenibles. El segundo bloque hacía referencia a las cuestiones relacionadas con el perfil sociodemográfico como el género, la edad, si trabaja o no, la remuneración mensual y la titulación que cursa.

El primer bloque se encontraba estructurado en torno a escalas de Likert de 5 puntos, donde el valor 1 significaba “Totalmente en desacuerdo”, 3 significaba “Ni en desacuerdo ni de acuerdo” y 5 hacía referencia a “Totalmente de acuerdo”. Por otro lado, las preguntas del segundo bloque eran dicotómicas (género y si trabajaba), policotómicas (edad y sueldo mensual si trabajaba) y preguntas abiertas (titulación que estaba cursando). En la siguiente tabla se muestran los indicadores empleados en el estudio y el constructo al que pertenecen cada uno.

Tabla 2. Ítems empleados

Actitudes ambientales - AA	
AA1	Cuando las personas interfieren con el medio ambiente, a menudo producen consecuencias desastrosas
AA2	La calidad de vida de los individuos está muy vinculada con la protección de los recursos naturales y ambientales
AA3	La biodiversidad debe protegerse a expensas de la producción agrícola industrial
AA4	El desarrollo de la infraestructura es menos importante que la protección del medio ambiente
AA5	La conservación del medio ambiente importa más que el crecimiento de la industria
Actitudes económicas - AE	

AE1	Las políticas económicas gubernamentales deberían aumentar la producción sostenible incluso si eso significa gastar más dinero
AE2	La gente debería sacrificar más para reducir las diferencias económicas entre poblaciones
AE3	Las políticas económicas gubernamentales deberían incrementar el comercio justo
AE4	Las políticas económicas gubernamentales deben actuar si un país está desperdiciando sus recursos naturales
AE5	Reducir la pobreza y el hambre en el mundo es más importante que aumentar el bienestar económico de los países industrializados
<b>Actitudes sociales - AS</b>	
AS1	Cada individuo debe hacer mucho para mantener la paz en el país
AS2	La sociedad debe fomentar más la igualdad de oportunidades entre géneros
AS3	El contacto entre culturas es estimulante y enriquecedor
AS4	La sociedad debe proporcionar servicios básicos de salud gratuitos
AS5	La sociedad debe asumir la responsabilidad del bienestar de las personas y las familias
<b>Actitudes hacia los docentes - AD</b>	
AD1	Los docentes universitarios deben utilizar métodos de enseñanza centrados en el alumno
AD2	Los docentes universitarios deben promover el pensamiento orientado al futuro además del conocimiento histórico
AD3	Los docentes universitarios deben promover la interdisciplinariedad entre asignaturas
AD4	Los docentes universitarios deben fomentar la conexión entre las problemáticas regionales y mundiales
AD5	Los docentes universitarios deben promover el pensamiento crítico en el aula
<b>Actitudes hacia el desarrollo sostenible - ADS</b>	
ADS1	Los estudiantes deben recibir una educación que enseñe los conocimientos, las perspectivas, los valores, las problemáticas y las competencias para una vida basada en la sostenibilidad.
ADS2	Las nuevas generaciones deben asegurarse de que la generación venidera acoja una región, por lo menos, igual de saludable y productiva como la actual
ADS3	El uso elevado de los recursos ambientales es una gran amenaza para la salud y el bienestar de las próximas generaciones
ADS4	Necesitamos normativas más estrictas para conservar el medio ambiente
ADS5	El desarrollo sostenible no será posible hasta que las naciones más ricas dejen de explotar la mano de obra y los recursos naturales de los países más pobres
ADS6	La enseñanza del desarrollo sostenible debe incorporarse en los planes académicos de todas las carreras universitarias y en los demás niveles académicos previos
ADS7	Los gobiernos deberían fomentar un mayor uso de vehículos de bajo consumo de combustible
ADS8	Adoptar la sostenibilidad como una prioridad de país es importante para mantener el estatus de República Dominicana como uno de los países más turísticos del mundo
ADS9	La educación para la ciudadanía es un componente relevante de la educación para la sustentabilidad
ADS10	Deben aumentarse los impuestos sobre la contaminación para financiar los daños a los recursos naturales y la sociedad
<b>Conocimiento sobre desarrollo sostenible - CDS</b>	
CDS1	Ayudar a comunidades a salir de la pobreza es esencial para que el país sea más sostenible
CDS2	El desarrollo sostenible enfatiza el respeto por los derechos humanos
CDS3	Garantizar una vida saludable para todos fomenta la sostenibilidad
CDS4	La construcción de infraestructuras adecuadas contribuye al desarrollo sostenible
CDS5	La sostenibilidad requiere del aseguramiento de la calidad de la educación
CDS6	La sostenibilidad enfatiza la igualdad de género
CDS7	La sostenibilidad implica una reflexión sobre el sentido de la calidad de vida
CDS8	La seguridad alimentaria es uno de los objetivos de la sostenibilidad
CDS9	Estimar el valor monetario del servicio que brindan nuestros ecosistemas (como: neutralizar los contaminantes del aire) es importante para el desarrollo sostenible.

CDS10	El desarrollo sostenible enfatiza la cooperación internacional
CDS11	La mitigación de la pobreza es relevante en la educación para la sustentabilidad
<b>Comportamientos sostenibles - CS</b>	
CS1	Camino o voy en bicicleta a lugares en lugar de ir en auto
CS2	He tomado un curso en el que se discutió el desarrollo sostenible
CS3	Hablo con otras personas sobre cómo ayudar a las personas que viven en la pobreza
CS4	He estado pensando en lo que significa vivir de manera sostenible
CS5	Las tareas del hogar en mi hogar se comparten por igual entre los miembros de la familia, independientemente del género
CS6	A menudo busco señales de deterioro del ecosistema
CS7	Me ofrezco como voluntario para trabajar con organizaciones benéficas locales
CS8	Ya he participado en actividades relacionadas con la sostenibilidad ambiental
CS9	Intento evitar comprar productos de empresas con un historial deficiente en materia de responsabilidad social corporativa
CS10	Normalmente miro los problemas desde diferentes ángulos
CS11	Ya he buscado información sobre el medio ambiente o la sostenibilidad de la universidad en el sitio web respectivo
CS12	Ya he buscado información sobre los nuevos objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas
<b>Perfil sociodemográfico - PSD</b>	
PSD1	Sexo
PSD2	Edad
PSD3	¿Trabaja?
PSD4	Si trabaja, ¿Cuál es su sueldo mensual?
PSD5	¿Qué titulación cursa actualmente?

Fuente: elaboración propia.

Del total de indicadores empleados (53) se han conformado siete compuestos que ha dado lugar al modelo de ecuaciones estructurales que se presentará en capítulos venideros. En cuanto a la naturaleza de los compuestos, y acudiendo a los estudios analizados, cinco de los compuestos han sido conformados como compuestos Modo B (Actitudes ambientales, actitudes económicas, actitudes sociales, actitudes hacia los docentes y actitudes hacia el desarrollo sostenible) y dos de ellos como compuestos Modo A (Conocimiento sobre desarrollo sostenible y comportamientos sostenibles).

En cuanto a las características de la muestra, esta se corresponde al de un hombre, de una edad entre los 19 y 21 años que estudia ingeniería computacional o ingeniería industrial y que trabaja y que percibe por ello una remuneración situada entre los 10.001 y 20.000 pesos dominicanos. En la tabla 4 se presenta de manera más pormenorizada las características sociodemográficas de la muestra de este estudio.

Tabla 3. Características de la muestra

Variable		%
Sexo	Masculino	74,6
	Femenino	25,4
Edad	Menos de 19 años	5,5
	Entre 19 y 21 años	45,9
	Entre 22 y 24 años	27,3
	Entre 25 y 28 años	12,3
	29 años o más	8,9
¿Trabaja?	Sí	65,5
	No	34,5
Si trabaja, ¿Cuál es su remuneración al mes?	Menos de RD\$10.000	28,5
	Entre RD\$10.001 y RD\$20.000	34,3
	Entre RD\$20.001 y RD\$30.000	16,4
	Más de RD\$30.000	20,8
Titulación	Ingeniería mecánica	7,1
	Ingeniería industrial	30,6
	Ingeniería Electrónica	4,3
	Ingeniería Eléctrica	9,7
	Ingeniería en sistemas computacionales	36,7
	Ingeniería agrónoma	2,7
	Ingeniería civil	8,9

Fuente: elaboración propia.

La recolección de datos se realizó mediante un cuestionario estructurado autoadministrado en idioma español, que se distribuyó, de forma física, a los estudiantes que habían cursado la asignatura “Educación para el Medio Ambiente” y estuvieran matriculados en cualquier carrera de ingeniería. Por tanto, todos los estudiantes tenían conocimientos básicos sobre desarrollo sostenible. El universo estaba compuesto por 8.421 estudiantes de ingeniería, incluyendo los 7 campus o recintos de la universidad. De septiembre de 2022 a febrero de 2023, ambos inclusive, entrevistadores capacitados distribuyeron y, cuando fue necesario, ayudaron a los encuestados a completar el cuestionario. Se obtuvo una muestra de 626 cuestionarios, lo que establece un error muestral de  $\pm 3,5\%$ .

### 5.3.3. Análisis preliminar de los indicadores

El análisis preliminar de los ítems que conforman los diversos constructos del modelo incluyen las frecuencias, tanto absolutas como relativas de todos los indicadores o ítems. En la tabla 5 se presentan este análisis preliminar.

Tabla 4. Frecuencia absoluta y relativa de las variables empleadas.

		1	2	3	4	5
<b>Actitudes ambientales</b>						
AA1	N	26	27	63	182	317
	%	4,2	4,4	10,2	29,6	51,5
AA2	N	15	31	49	205	320
	%	23,4	5,0	7,9	33,1	51,6
AA3	N	19	22	112	242	211
	%	3,1	3,6	18,5	39,9	34,8
AA4	N	88	108	129	145	141
	%	14,4	17,7	21,1	23,7	23,1
AA5	N	26	44	104	172	265
	%	4,3	7,2	17,0	28,2	43,4
<b>Actitudes económicas</b>						
AE1	N	30	42	112	211	224
	%	4,8	6,8	18,1	34,1	36,2
AE2	N	45	60	159	194	155
	%	7,3	9,8	25,9	31,6	25,3
AE3	N	6	16	55	225	275
	%	1,0	2,6	14,4	36,9	45,1
AE4	N	8	13	38	157	402
	%	1,3	2,1	6,1	25,4	35,0
AE5	N	26	38	111	177	269
	%	4,2	6,1	17,9	28,5	43,3
<b>Actitudes sociales</b>						
AS1	N	17	23	90	194	291
	%	2,8	3,7	14,6	31,5	47,3
AS2	N	6	9	50	139	405
	%	1,0	1,5	8,2	22,8	66,5
AS3	N	13	13	71	182	327
	%	2,1	2,1	11,7	30,0	54,0
AS4	N	13	10	33	127	432
	%	2,1	1,6	5,4	20,7	70,2
AS5	N	31	34	104	214	227
	%	5,1	5,6	17,0	35,1	37,2
<b>Actitudes hacia los docentes</b>						
AD1	N	7	14	49	207	337
	%	1,1	2,3	8,0	33,7	54,9
AD2	N	7	9	50	162	395
	%	1,1	1,4	8,0	26,0	63,4
AD3	N	15	22	102	249	230
	%	2,4	3,6	16,5	40,3	37,2
AD4	N	22	31	120	224	223

	%	3,5	5,0	19,4	36,1	36,0
	N	20	23	72	180	323
AD5	%	3,2	3,7	11,7	29,1	52,3
<b>Actitudes hacia el desarrollo sostenible</b>						
	N	5	12	28	128	452
ADS1	%	0,8	1,9	4,5	20,5	72,3
	N	12	16	64	167	362
ADS2	%	1,9	2,6	10,3	26,9	58,3
	N	16	17	54	146	382
ADS3	%	2,6	2,8	8,8	23,7	62,1
	N	9	14	27	116	454
ADS4	%	1,5	2,3	4,4	18,7	73,2
	N	18	22	74	182	325
ADS5	%	2,9	3,5	11,9	29,3	52,3
	N	6	19	73	223	300
ADS6	%	1,0	3,1	11,8	35,9	48,3
	N	6	19	78	184	333
ADS7	%	1,0	3,1	12,6	29,7	53,7
	N	8	13	70	216	315
ADS8	%	1,3	2,1	11,3	34,7	50,6
	N	6	6	57	192	357
ADS9	%	1,0	1,0	9,2	31,1	57,8
	N	27	37	107	157	285
ADS10	%	4,4	6,0	17,5	25,6	46,5
<b>Conocimiento sobre desarrollo sostenible</b>						
	N	13	22	80	211	291
CDS1	%	2,1	3,6	13,0	34,2	47,2
	N	10	22	93	260	225
CDS2	%	1,6	3,6	15,2	42,6	36,9
	N	11	17	93	230	261
CDS3	%	1,8	2,8	15,2	37,6	42,6
	N	9	22	83	238	263
CDS4	%	1,5	3,6	13,5	38,7	42,8
	N	8	15	47	174	367
CDS5	%	1,3	2,5	7,7	28,5	60,1
	N	35	35	155	195	189
CDS6	%	5,7	5,7	25,5	32,0	31,0
	N	10	13	96	262	232
CDS7	%	1,6	2,1	15,7	42,7	37,8
	N	8	13	91	217	286
CDS8	%	1,3	2,1	14,8	35,3	46,5
	N	10	19	77	200	311
CDS9	%	1,6	3,1	12,5	32,4	50,4
	N	8	19	111	237	244
CDS10	%	1,3	3,1	17,9	38,3	39,4
	N	8	22	81	234	279
CDS11	%	1,3	3,5	13,0	37,5	44,7
<b>Comportamientos sostenibles</b>						
	N	85	63	169	148	141
CS1	%	14,0	10,4	27,8	24,4	23,2
	N	159	77	128	117	124
CS2	%	26,3	12,7	21,2	19,3	20,5
	N	61	50	140	192	165
CS3						

	%	10,0	8,2	23,0	31,6	27,1
CS4	N	23	38	121	220	207
	%	3,8	6,2	19,9	36,1	34,0
CS5	N	29	40	83	194	272
	%	4,7	6,5	13,4	31,4	44,0
CS6	N	64	63	181	180	123
	%	10,5	10,3	29,6	29,5	20,1
CS7	N	96	68	135	169	141
	%	15,8	11,2	22,2	27,8	23,2
CS8	N	84	53	110	170	188
	%	13,9	8,8	18,2	28,1	31,1
CS9	N	72	66	173	180	128
	%	11,6	10,7	27,9	29,1	20,7
CS10	N	14	15	80	215	294
	%	2,3	2,4	12,9	34,8	47,6
CS11	N	88	40	145	180	167
	%	14,2	6,5	23,4	29,0	26,9
CS12	N	127	71	159	138	126
	%	20,5	11,4	25,6	22,2	20,3

Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en la tabla 5 se muestra la media, desviación típica y test Kolmogorov-Smirnov para todos los indicadores referentes a cada una de las variables que forman parte del modelo. El test de Kolmogorov-Smirnov, a su vez, va a servir para determinar la normalidad de las variables, con el fin de determinar si son de aplicación test paramétricos o no paramétricos.

Tabla 5. Análisis preliminar de los indicadores

Variables (Indicadores)		Media	Des. Típ.	Test K-S
Actitudes ambientales				
	AA1	4,20	1,066	0,000 <sup>C</sup>
	AA2	4,26	0,972	0,000 <sup>C</sup>
	AA3	4,00	0,981	0,000 <sup>C</sup>
	AA4	3,23	1,364	0,000 <sup>C</sup>
	AA5	3,99	1,130	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>3,93</b>		
Actitudes económicas				
	AE1	3,90	1,115	0,000 <sup>C</sup>
	AE2	3,58	1,178	0,000 <sup>C</sup>
	AE3	4,22	0,860	0,000 <sup>C</sup>
	AE4	4,51	0,810	0,000 <sup>C</sup>
	AE5	4,01	1,112	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>4,04</b>		
Actitudes sociales				
	AS1	4,17	0,995	0,000 <sup>C</sup>
	AS2	4,52	0,788	0,000 <sup>C</sup>
	AS3	4,32	0,915	0,000 <sup>C</sup>
	AS4	4,55	0,841	0,000 <sup>C</sup>
	AS5	3,94	1,105	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>4,3</b>		

Actitudes hacia los docentes	AD1	4,39	0,820	0,000 <sup>C</sup>
	AD2	4,49	0,796	0,000 <sup>C</sup>
	AD3	4,06	0,946	0,000 <sup>C</sup>
	AD4	3,96	1,036	0,000 <sup>C</sup>
	AD5	4,23	1,013	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>4,22</b>		
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	ADS1	4,62	0,734	0,000 <sup>C</sup>
	ADS2	4,37	0,909	0,000 <sup>C</sup>
	ADS3	4,40	0,946	0,000 <sup>C</sup>
	ADS4	4,60	0,799	0,000 <sup>C</sup>
	ADS5	4,25	0,993	0,000 <sup>C</sup>
	ADS6	4,28	0,858	0,000 <sup>C</sup>
	ADS7	4,32	0,878	0,000 <sup>C</sup>
	ADS8	4,31	0,779	0,000 <sup>C</sup>
	ADS9	4,44	1,130	0,000 <sup>C</sup>
	ADS10	4,04	1,400	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>4,36</b>		
Conocimiento sobre desarrollo sostenible	CDS1	4,21	0,944	0,000 <sup>C</sup>
	CDS2	4,10	0,897	0,000 <sup>C</sup>
	CDS3	4,17	0,909	0,000 <sup>C</sup>
	CDS4	4,18	0,898	0,000 <sup>C</sup>
	CDS5	4,44	0,840	0,000 <sup>C</sup>
	CDS6	3,77	1,123	0,000 <sup>C</sup>
	CDS7	4,13	0,867	0,000 <sup>C</sup>
	CDS8	4,24	0,872	0,000 <sup>C</sup>
	CDS9	4,27	0,909	0,000 <sup>C</sup>
	CDS10	4,11	0,895	0,000 <sup>C</sup>
	CDS11	4,21	0,734	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>4,17</b>		
Comportamientos sostenibles	CS1	3,34	1,400	0,000 <sup>C</sup>
	CS2	2,95	1,481	0,000 <sup>C</sup>
	CS3	3,58	1,247	0,000 <sup>C</sup>
	CS4	3,90	1,059	0,000 <sup>C</sup>
	CS5	4,04	1,121	0,000 <sup>C</sup>
	CS6	3,38	1,215	0,000 <sup>C</sup>
	CS7	3,31	1,360	0,000 <sup>C</sup>
	CS8	3,54	1,372	0,000 <sup>C</sup>
	CS9	3,37	1,249	0,000 <sup>C</sup>
	CS10	4,23	0,925	0,000 <sup>C</sup>
	CS11	3,48	1,331	0,000 <sup>C</sup>
	CS12	3,10	1,399	0,000 <sup>C</sup>
	PROMEDIO	<b>3,52</b>		

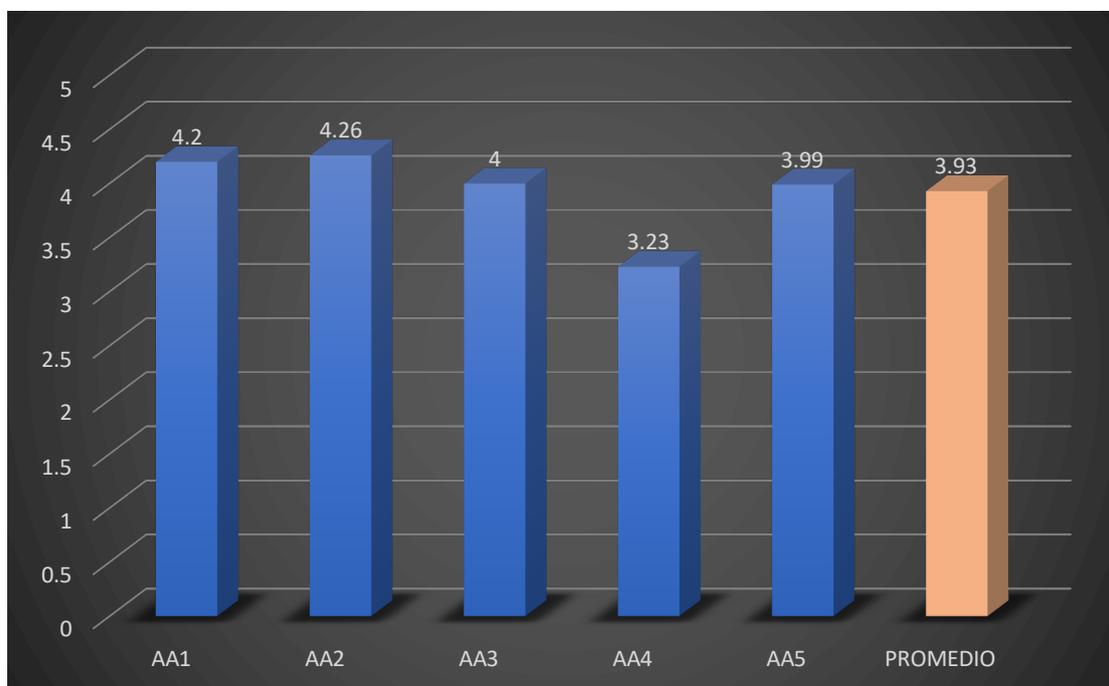
Fuente: elaboración propia. Notas: <sup>C</sup>= Corrección de significación de Lilliefors.

Los datos previos indican, por un lado, el elevado valor promedio de las actitudes hacia el desarrollo sostenible, las actitudes sociales y las actitudes hacia los docentes, con unos valores de 4,36, 4,3 y 4,22 sobre 5, respectivamente. También cabe destacar el conocimiento sobre desarrollo

sostenible y las actitudes económicas con un valor promedio de 4,17 y 4,04 sobre 5, respectivamente. Por otro lado, los resultados obtenidos de la prueba de normalidad de Kolgomorov-Smirnov ponen de manifiesto la no normalidad de las variables analizadas, lo que implicaría la aplicación de técnicas no paramétricas en los análisis venideros.

En cuanto a las actitudes ambientales, y tal y como se muestra en la figura 4, cabe destacar el indicador AA2 (La calidad de vida de los individuos está muy vinculada con la protección de los recursos naturales y ambientales) y AA1 (Cuando las personas interfieren con el medio ambiente, a menudo producen consecuencias desastrosas) como indicadores más valorados dentro de las actitudes ambientales con una puntuación promedio de 4,26 y 4,2 sobre 5 puntos respectivamente. Por otro lado, AA4 (El desarrollo de la infraestructura es menos importante que la protección del medio ambiente) ha sido el indicador menor valorado, pudiéndose interpretar este resultado como que los encuestados no consideran menos importante el desarrollo de la infraestructura que la protección del medioambiente.

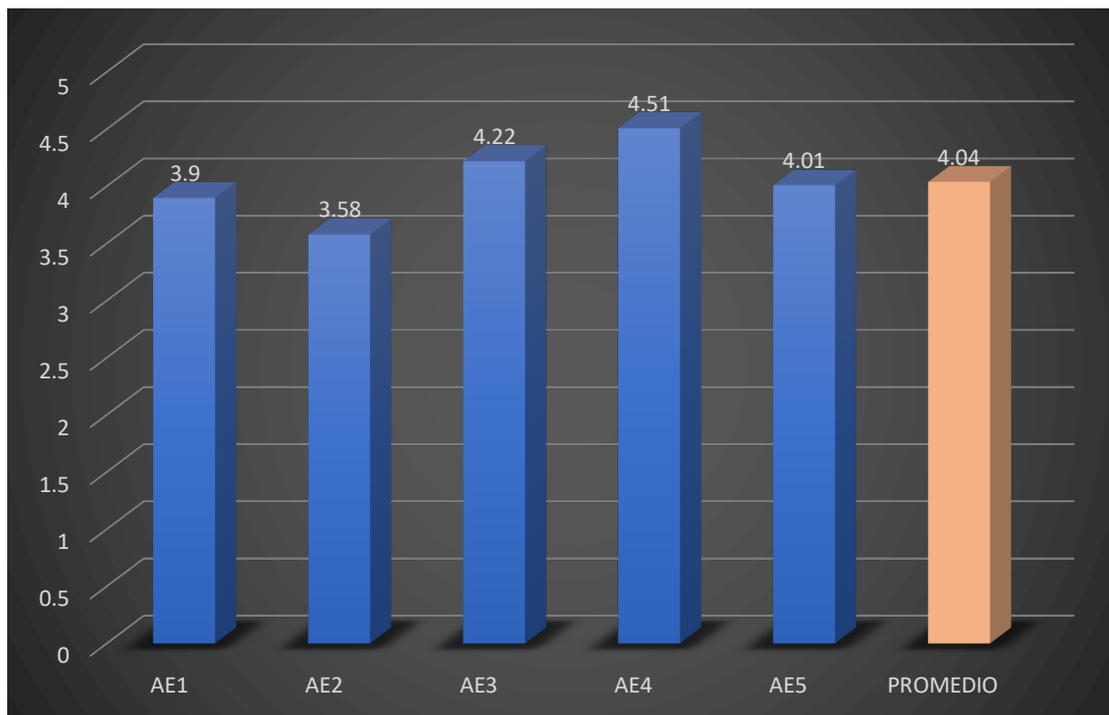
Figura 4. Puntuaciones de las actitudes ambientales.



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en cuanto a las actitudes económicas (figura 5), el indicador AE4 (Las políticas económicas gubernamentales deben actuar si un país está desperdiciando sus recursos naturales) y AE3 (Las políticas económicas gubernamentales deberían incrementar el comercio justo) se configuran como aquellos aspectos mejor valorados por los encuestados, con una puntuación promedio total de 4,51 y 4,22 sobre 5 puntos, respectivamente.

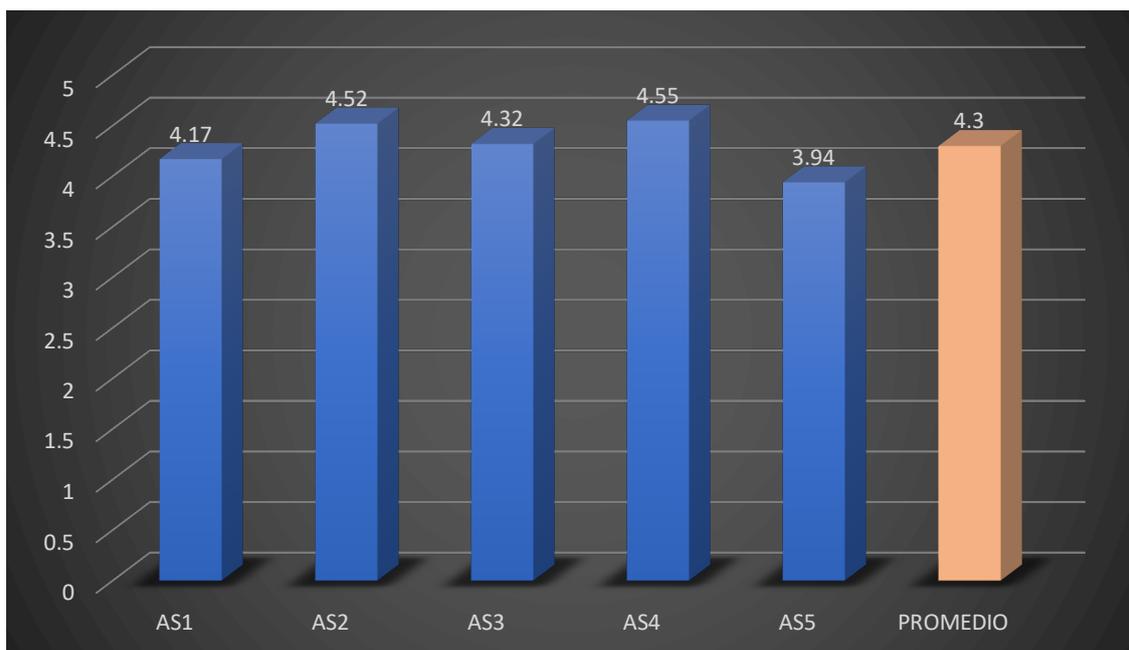
Figura 5. Puntuaciones de las actitudes económicas.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las actitudes sociales (figura 6), los indicadores AS4 (La sociedad debe proporcionar servicios básicos de salud gratuitos), AS2 (La sociedad debe fomentar más la igualdad de oportunidades entre géneros) y AS3 (El contacto entre culturas es estimulante y enriquecedor) son los indicadores mejores valorados con una puntuación promedio de 4,55, 4,52 y 4,32 sobre 5 puntos respectivamente. Este constructo de actitudes sociales se configura como uno con una mayor puntuación promedio, situándose en un valor promedio global de 4,3 puntos 5 cinco. Los indicadores peor valorados de las actitudes sociales fueron AS5 (La sociedad debe asumir la responsabilidad del bienestar de las personas y las familias), con 3,94 sobre 5 puntos.

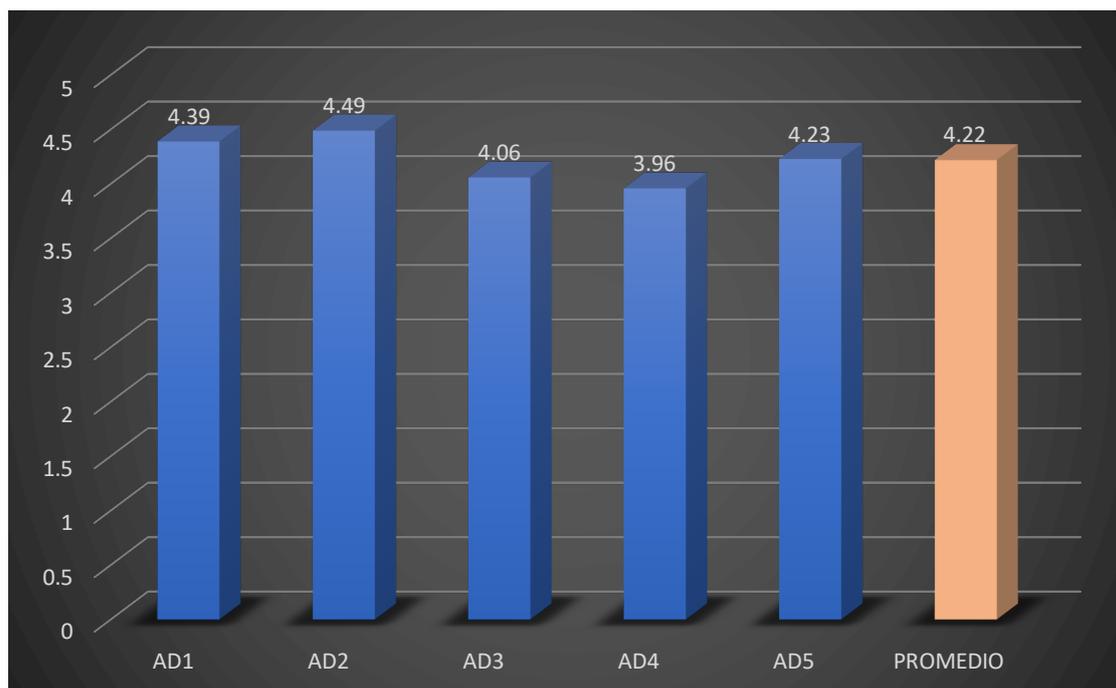
Figura 6. Puntuaciones de las actitudes sociales.



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, en lo que respecta a las actitudes hacia los docentes (figura 7), los indicadores AD2 (Los docentes universitarios deben promover el pensamiento orientado al futuro además del conocimiento histórico) con 4,49 puntos sobre 5 puntos y AD1 (Los docentes universitarios deben utilizar métodos de enseñanza centrados en el alumno), con una puntuación promedio de 4,39 puntos sobre cinco puntos son los mejor valorados. Los indicadores peor valorados de las actitudes hacia los docentes fueron AD4 (Los docentes universitarios deben fomentar la conexión entre las problemáticas regionales y mundiales), con unas puntuaciones de 3,96 puntos sobre 5.

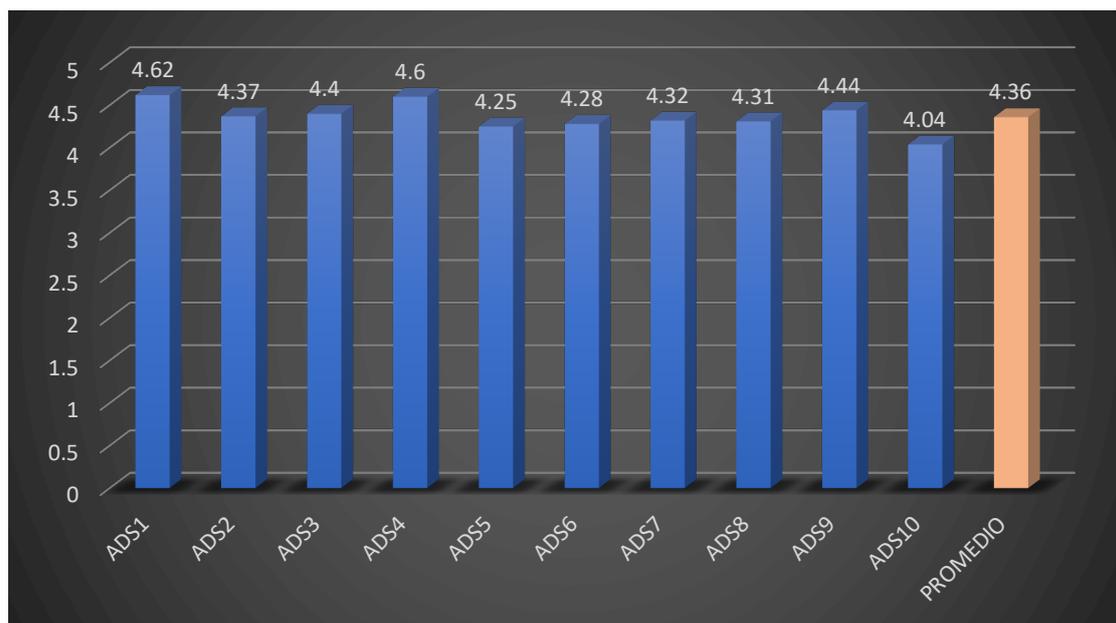
Figura 7. Puntuaciones de las actitudes hacia los docentes.



Fuente: elaboración propia.

En cuanto a las actitudes hacia el desarrollo sostenible (figura 8), presenta la puntuación promedio global más elevada de todos los constructos con valor medio global de 4,36 sobre 5 puntos. Del total de indicadores pertenecientes a este constructo, cabe destacar ADS1 (Los estudiantes deben recibir una educación que enseñe los conocimientos, las perspectivas, los valores, las problemáticas y las competencias para una vida basada en la sostenibilidad) y ADS4 (Necesitamos normativas más estrictas para conservar el medio ambiente) con unas puntuaciones promedio de 4,62 y 4,6 puntos sobre 5 puntos respectivamente.

Figura 8. Puntuaciones de las actitudes hacia el desarrollo sostenible.

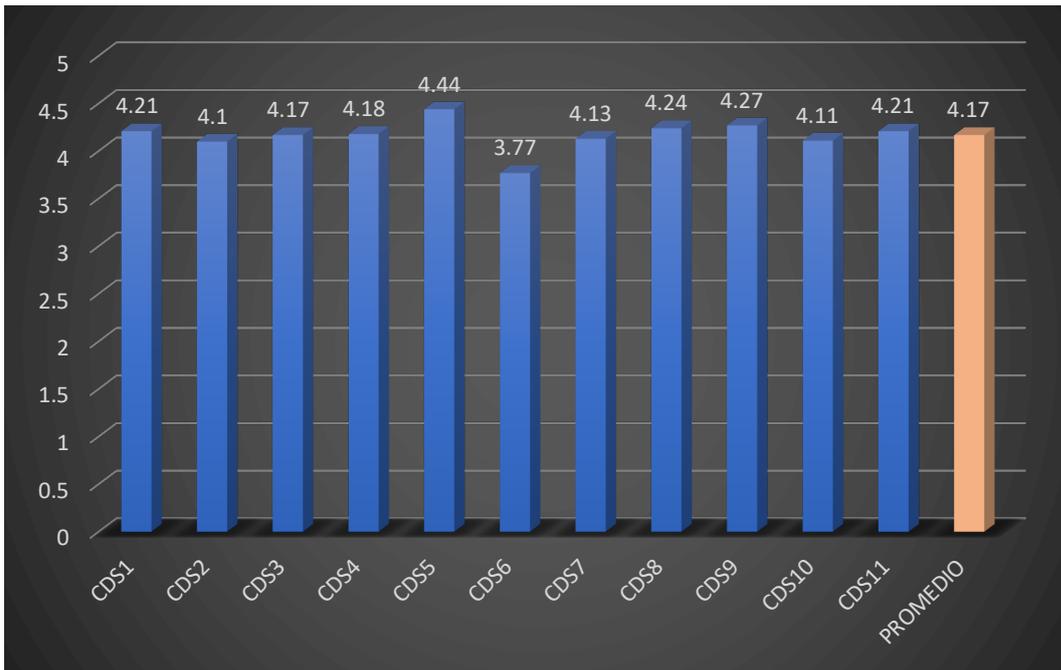


Fuente: elaboración propia.

Finalmente, en cuanto a los constructos Conocimiento sobre desarrollo sostenible (figura 9) y Comportamientos sostenibles (figura 10), cabe destacar CDS5 (La sostenibilidad requiere del aseguramiento de la calidad de la educación) como el indicador mejor valorado, con una puntuación de 4,44 sobre 5 puntos. Por otro lado, el indicador con una menor puntuación dentro del conocimiento sobre desarrollo sostenible es CDS6 (La sostenibilidad enfatiza la igualdad de género) con una puntuación de 3,77 puntos sobre 5 puntos.

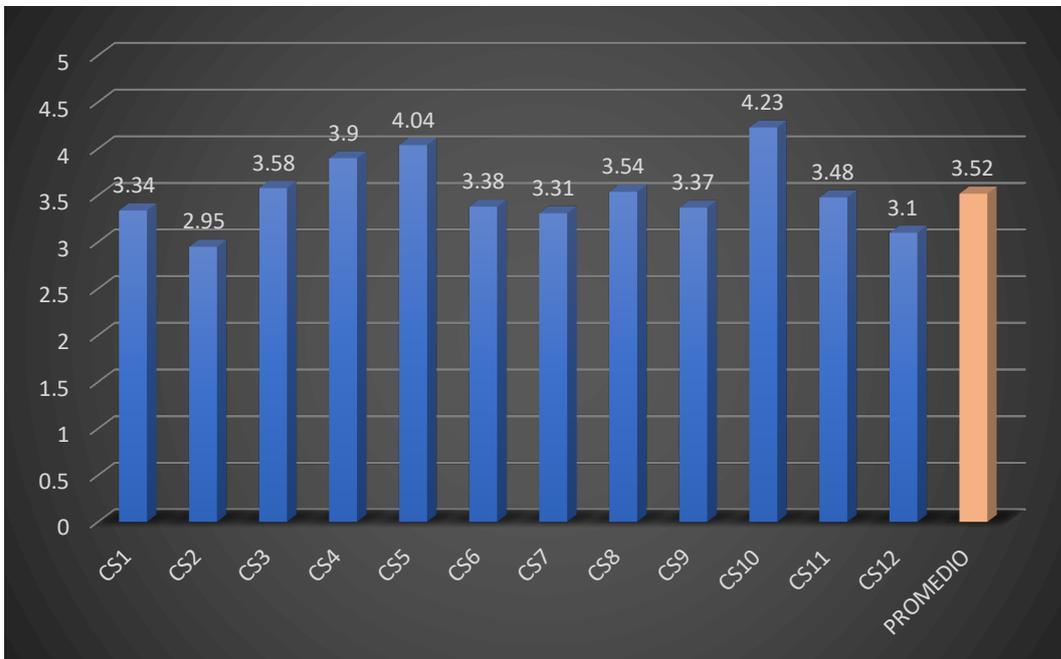
En cuanto a los comportamientos sostenibles, el indicador CS10 (Normalmente miro los problemas desde diferentes ángulos) y CS5 (Las tareas del hogar en mi hogar se comparten por igual entre los miembros de la familia, independientemente del género) son los indicadores con una mayor puntuación (4,23 y 4,04 puntos sobre 5 puntos, respectivamente). El indicador menor puntuado es CS12 (Ya he buscado información sobre los nuevos objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas) con una puntuación de 3,1 puntos sobre 5 puntos.

Figura 9. Puntuaciones del conocimiento sobre sostenibilidad.



Fuente: elaboración propia.

Figura 10. Puntuaciones sobre comportamientos sostenibles.



Fuente: elaboración propia.

### 5.3.4. Fiabilidad de la escala y relevancia muestral

Otro aspecto a tener en cuenta es la fiabilidad de la escala. En este sentido, el test de Alfa de Cronbach determinará si la escala es óptima o no, siendo esta prueba de uso común en las investigaciones de ciencias sociales (Pérez-Gálvez et al., 2020; Amirrudin et al., 2021). Para ello, valores por encima de 0,70 indicarían una fiabilidad óptima de la escala (Nunnally y Bernstein, 1994). En el presente estudio, variables o indicadores con un elemento total-correcto inferior a 0,30 se eliminan (Norussis, 1993). En la tabla 5.6 se muestra la evaluación de la fiabilidad de la escala.

Tabla 6. Evaluación de fiabilidad de la escala.

Variable	Indicadores	Alfa de Cronbach inicial	Indicadores eliminados	Alfa de Cronbach final
Actitudes ambientales	5	0,791	-	0,816
Actitudes económicas	5	0,796	-	0,796
Actitudes sociales	5	0,727	-	0,727
Actitudes hacia los docentes	5	0,716	-	0,716
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	10	0,813	-	0,813
Conocimiento sobre desarrollo sostenible	11	0,854	-	0,854
Comportamientos sostenibles	12	0,816	-	0,816
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>	<b>0,928</b>	<b>0</b>	<b>0,928</b>

Fuente: elaboración propia.

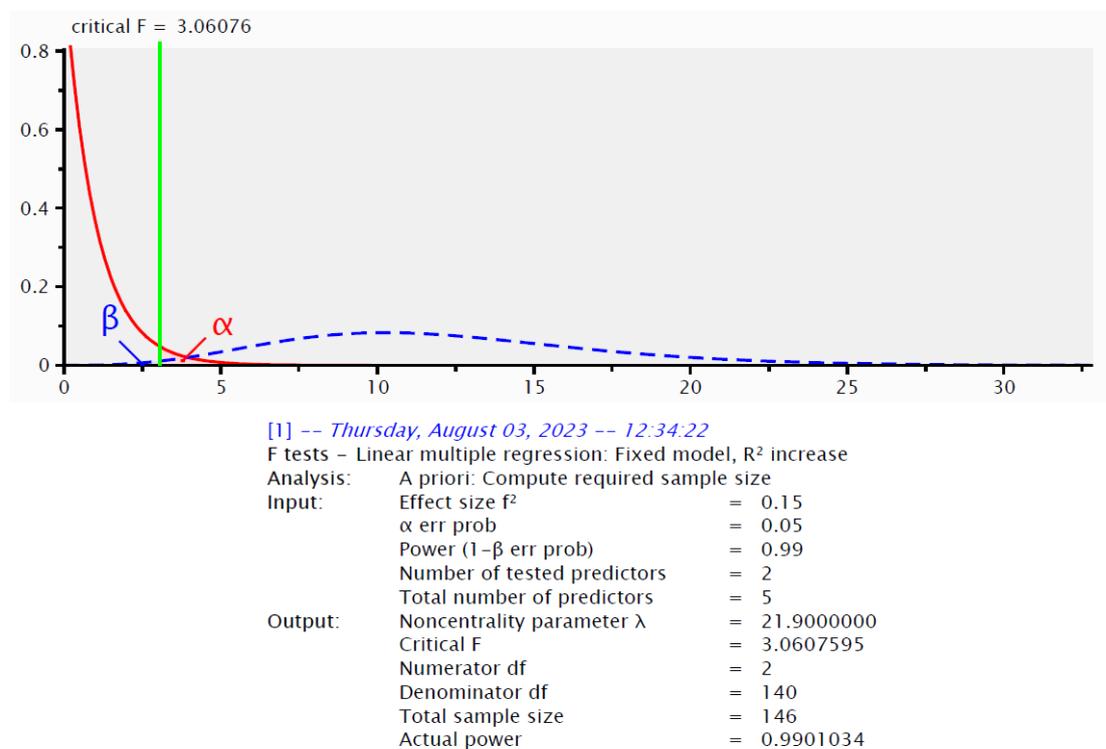
Los datos de la tabla anterior indican una excelente fiabilidad de la escala. Ningún constructo ha presentado un valor de Alfa de Cronbach inferior a 0,70, mientras que el global ha sido de 0,928. A nivel de constructo, cabe destacar los valores del Alfa de Cronbach del conocimiento sobre sostenibilidad (0,854), los comportamientos sostenibles (0,816) y las actitudes hacia el desarrollo sostenible (0,813). No fue por lo tanto necesario suprimir ningún indicador de ningún constructo.

De un total de 698 cuestionarios totales obtenidos entre las diferentes sedes donde el cuestionario fue llevado a cabo finalmente solamente resultaron ser válidos un total de 626 cuestionarios tras una fase inicial de depuración de encuestas que se encontraban incompletas en más de un 80% del total de indicadores a contestar.

El tamaño muestral obtenido pasó las pruebas iniciales de muestra requerida mínima para que el estudio tenga una mínima potencia y suficiencia

estadística. Así, a través del programa G\*Power v. 3.1.9.4 se llevó a cabo el cálculo de dicho tamaño muestral mínimo (ver figura 11), empleando una potencia de 0,99, un alfa de 0,05 y un tamaño de efecto medio (Green, 1991), obteniéndose un tamaño muestral de 146 cuestionarios, si bien, autores como Reinartz et al. (2009) sugieren incrementar dicho tamaño muestral obtenido en 100 casos más, siendo por lo tanto el tamaño muestral mínimo por alcanzar de 246 cuestionarios. Para el presente estudio, el tamaño muestral válido final fue de 626 cuestionarios, muy por encima del mínimo de cuestionarios a obtener, lo que pone de manifiesto la relevancia muestral de este estudio.

Figura 11. Fuerza muestral.



Fuente: elaboración propia.

### 5.3.5. Sesgo del Método Común (CMB) de la muestra y medida de invarianza

Al diseñar un estudio, es esencial considerar la validez de la metodología utilizada, ya que esta puede verse influenciada por sesgos, como la tendencia de los participantes a responder de acuerdo con las expectativas sociales al completar el cuestionario (Bozionelos et al., 2023). Para evitar este riesgo de sesgo, se han aplicado técnicas procedimentales (Podsakoff et al., 2012), como

la utilización de conceptos familiares y un lenguaje sencillo para que la estructura de las preguntas sea lo menos compleja posible, además de garantizar el anonimato de los encuestados (Ibrahim et al., 2023).

Para identificar posibles problemas relacionados con el Sesgo del Método Común, se ha utilizado el Test del Factor de Harman (Fuller et al., 2016). Se considera que existe sesgo cuando más del 50% de la varianza extraída se concentra en el primer factor (Podsakoff y Organ, 1986). Los resultados obtenidos (tabla 7) indican que no se observan problemas de sesgo del método común, ya que el porcentaje de varianza extraída es del 25,291%. Por lo tanto, los datos recopilados están listos para su análisis.

Tabla 7. Test de Harman

Varianza total explicada						
Componente	Total	Autovalores iniciales		Sumas de extracción de cargas al cuadrado		
		% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	13,404	25,291	25,291	13,404	25,291	25,291
2	3,709	6,998	32,289			

Fuente: elaboración propia.

También resulta importante testar la invarianza a través del MICOM (Measurement Invariance of Composite Models), una técnica que se utiliza para comprobar y confirmar que las diferencias entre grupos se deben a variaciones en el modelo estructural y no a diferencias en el modelo de medición (Henseler et al., 2016a). Esto aumentaría la solidez de los resultados obtenidos. La evaluación de la invarianza de compuestos (MICOM) se llevó a cabo en grupos de género, diferenciando entre masculino y femenino.

El procedimiento MICOM, según Henseler et al. (2016a), consta de tres fases: en la primera fase se examina la invarianza configuracional, que comprueba si ambos grupos tienen la misma configuración; la segunda fase aborda la invarianza composicional, que establece que las puntuaciones de un género no difieren de las del otro género; y, finalmente, en la tercera fase, se evalúa la igualdad de medias y varianzas de los compuestos. Los resultados de la medida de la invarianza a través de la prueba de permutación se indican en la

tabla 8, y los mismos indican que hay invarianza parcial, lo que significa que los coeficientes pueden ser comparados entre grupos (Henseler et al., 2016a).

Tabla 8. Medida de la invarianza a través del test de Permutación.

Compuesto	Invarianza Configuracional	Invarianza Composicional (Correlación = 1)		Invarianza de medida parcial establecida	Análisis de igualdad de varianzas			Análisis de igualdad de medias			Invarianza de medida total establecida
		C = 1	I.C.		Diferencia	I.C.	Igualdad	Diferencia	I.C.	Igualdad	
ADS	Sí	0,947	[0,942;1,000]	Sí	-0,077	[-0,179;0,176]	Sí	-0,061	[-0,466;0,505]	Sí	Sí
CS	Sí	0,998	[0,976;1,000]	Sí	-0,189	[-0,193;0,154]	Sí	0,324	[-0,265;0,283]	No	No
AE	Sí	0,978	[0,898;1,000]	Sí	0,068	[-0,198;0,183]	Sí	-0,324	[-0,366;0,397]	Sí	Sí
AD	Sí	0,975	[0,917;1,000]	Sí	0,001	[-0,186;0,178]	Sí	-0,095	[-0,432;0,477]	Sí	Sí
AA	Sí	0,905	[0,830;1,000]	Sí	0,030	[-0,188;0,164]	Sí	-0,182	[-0,406;0,403]	Sí	Sí
CDS	Sí	0,999	[0,995;1,000]	Sí	0,008	[-0,181;0,172]	Sí	-0,223	[-0,425;0,422]	Sí	Sí
AS	Sí	0,940	[0,902;1,000]	Sí	-0,143	[-0,183;0,196]	Sí	-0,392	[-0,530;0,577]	Sí	Sí

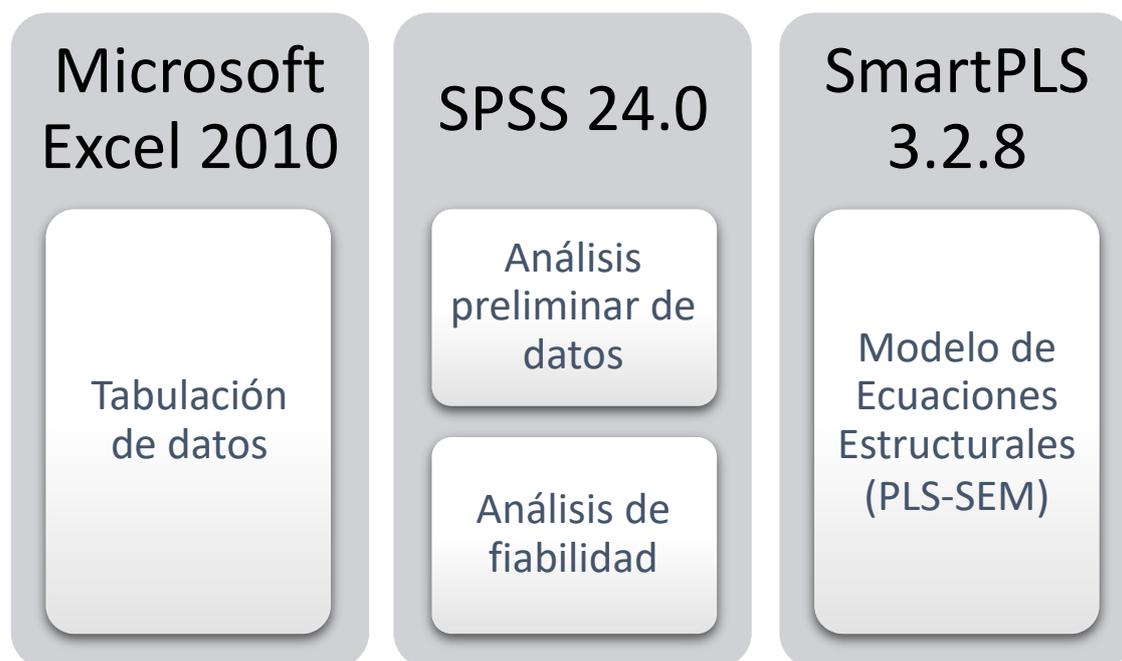
Fuente: elaboración propia. Notas: ADS: Actitudes hacia el desarrollo sostenible; CS: Comportamientos sostenibles; AE: Actitudes económicas; AD: Actitudes hacia los docentes; AA: Actitudes ambientales; CDS: Conocimiento sobre desarrollo sostenible; AS: Actitudes sociales

### 5.3.6. Técnicas de análisis

El camino seguido desde la planificación del estudio hasta la consecución de la Tesis Doctoral es largo. Esta amplitud de tiempo ha hecho que se hayan abordado diferentes técnicas de análisis de datos que va desde la tabulación, pasando por la evaluación preliminar de los resultados y finalizando en el modelo de ecuaciones estructurales, que se mostrará en el capítulo venidero.

Así, en la fase de tabulación se empleó el programa Microsoft Excel. En segundo lugar, la información tabulada en Microsoft Excel fue volcada en SPSS v.24 para llevar a cabo la evaluación preliminar de los resultados, así como la evaluación de fiabilidad de la escala. Finalmente, y para llevar a cabo el modelo de ecuaciones estructurales se acudió al programa SmartPLS en su versión 3.2.8. Este proceso se describe en la figura 12.

Figura 12. Técnicas de análisis de datos empleados en la investigación.



Fuente: elaboración propia.

### 5.3.6. Introducción a Partial Least Squares (PLS-SEM)

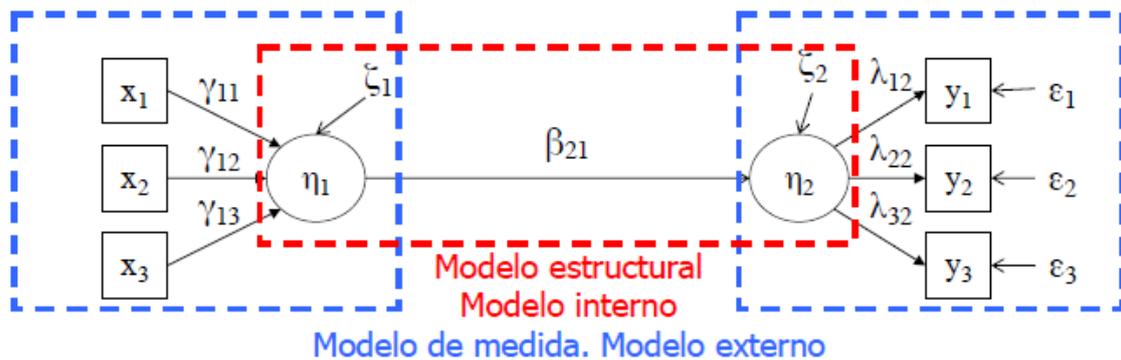
En los últimos años, se ha observado un crecimiento significativo en el uso de la metodología PLS-SEM en la investigación científica en comparación con la metodología CB-SEM (Hair et al., 2017). Este aumento en la aplicación de PLS-SEM es particularmente notable en el ámbito de las ciencias sociales, abarcando diversas disciplinas como la gestión de recursos humanos, sistemas de información de gestión, gestión de marketing, contabilidad de gestión y turismo, entre otros (Ringle et al., 2012; Hair et al., 2012; Nitzl, 2016; Ringle et al., 2020).

PLS-SEM representa un enfoque causal y predictivo dentro de los modelos de ecuaciones estructurales (SEM), centrado en la predicción para la estimación de modelos estadísticos, y se basa en el análisis de componentes principales combinado con regresiones por mínimos cuadrados ordinarios (Mateos-Aparicio, 2011). Este método se presenta como una alternativa sólida a CB-SEM, que posee supuestos altamente restrictivos (Hair et al., 2011). Mientras que CB-SEM se enfoca en la varianza compartida y se ha implementado comúnmente con herramientas como LISREL o AMOS, utilizando la matriz de

covarianza de los datos para calcular los parámetros del modelo, PLS-SEM considera la varianza total y la utiliza para la estimación de los parámetros correspondientes (Hair et al., 2017).

Rigdon (2016) y Rigdon et al. (2017) han destacado las diferencias entre CB-SEM y PLS-SEM, recomendando el uso de PLS-SEM en situaciones específicas. Estos casos incluyen investigaciones con enfoque predictivo, modelos complejos con múltiples constructos, modelos con constructos medidos de manera formativa, poblaciones o muestras limitadas, o problemas relacionados con la distribución de datos, como la falta de normalidad. Los modelos PLS-SEM permiten evaluar tanto el modelo de medición (modelo externo) como el modelo estructural (modelo interno) en un solo análisis (Gefen et al., 2000). Esto se puede observar en la figura 13.

Figura 13. Modelo integrado PLS-SEM.



Fuente: elaboración propia.

El uso de PLS-SEM también varía según los objetivos de la investigación, que pueden ser predictivos, exploratorios, confirmatorios, descriptivos o explicativos. Dependiendo de los objetivos, se enfocará en errores de predicción, magnitud de caminos estructurales, indicadores de bondad de ajuste del modelo, puntuaciones medias y pesos de indicadores, o coeficientes de determinación e inferencia estadística de relaciones estructurales. Estos enfoques brindan flexibilidad en la aplicación de PLS-SEM para una amplia gama de investigaciones en las ciencias sociales y más allá.



## **CAPÍTULO 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

---

**6.1. VALORACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL**

**6.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA**

**6.3. ANÁLISIS DEL MODELO ESTRUCTURAL**

**6.4. CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO ESTRUCTURAL. PLS PREDICT**

**6.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**



En este capítulo, se examina el modelo estructural y de medida que se desarrolló en el estudio. En primer lugar, se presenta la evaluación del modelo estructural, donde se analiza su capacidad para representar las relaciones entre las variables. A continuación, se realiza un análisis y evaluación del modelo de medida, en el que se verifica la validez y confiabilidad de las mediciones utilizadas. Después, se investiga el modelo estructural y sus interacciones en la sección de análisis del modelo estructural. También se evalúa la capacidad predictiva del modelo en la sección de capacidad predictiva del modelo estructural, utilizando herramientas como PLS-Predict. Por último, se realiza una discusión de los resultados obtenidos.

## **6.1. VALORACIÓN DEL MODELO ESTRUCTURAL**

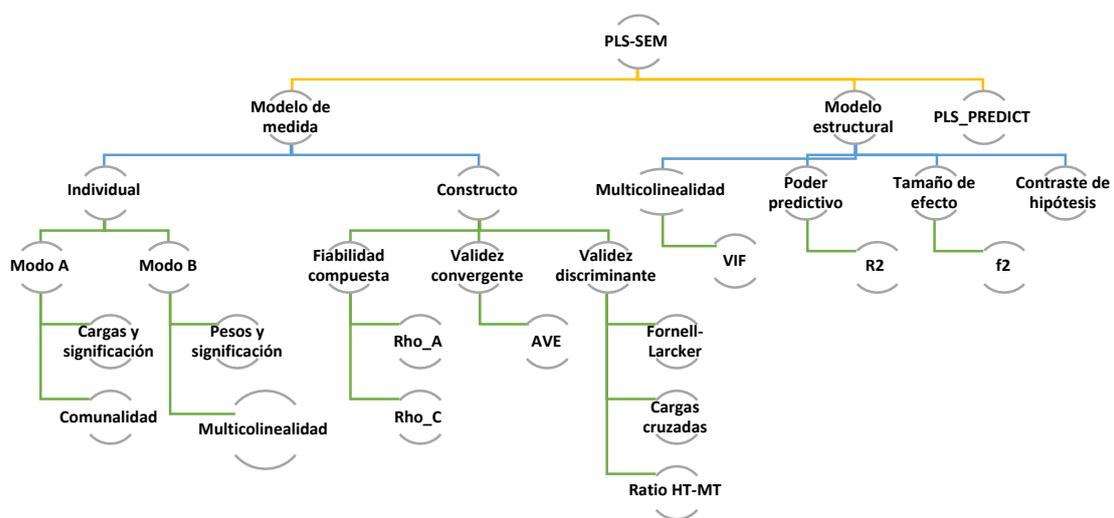
El estudio abordado presenta un enfoque explicativo (Henseler, 2018), donde el centro de atención del análisis se centra en el poder predictivo del modelo, mediante el coeficiente de determinación o  $R^2$ ; en el tamaño de efecto o  $f^2$  y, finalmente, en la inferencia estadística del contraste de relaciones.

Dentro del análisis del modelo cabe hacer una distinción entre el modelo de medida, donde se evalúa la vinculación entre los constructos y sus variables

observables y entre el modelo estructural, donde se indican los vínculos entre los constructos o compuestos (Gefen et al., 2000). Dentro del análisis del modelo de medida se abordará un análisis a nivel individual, distinguiendo entre los Compuestos Modo A y los Compuestos Modo B, y una evaluación a nivel de compuesto, separando entre la fiabilidad compuesta, la validez convergente y la validez discriminante.

A nivel de modelo estructural, el análisis se centrará en el foco de atención previamente mencionado. Finalmente, se desarrollará un análisis de la relevancia predictiva del modelo. En la figura 14 se presenta un esquema del análisis del modelo basado en ecuaciones estructurales.

Figura 14. Procedimiento PLS-SEM.



Fuente: elaboración propia.

## 6.2. ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DEL MODELO DE MEDIDA

La evaluación del modelo de medida, tal y como se observa en la figura 14 se va a centrar, por un lado, a un nivel de indicador o individual, donde se analizarán los indicadores de los Compuestos Modo A y Modo B y, por otro lado, a nivel de constructo o compuesto, analizándose la fiabilidad compuesta, la

validez convergente y la validez discriminante de cada uno de los compuestos que forman el modelo.

### **6.2.1. Análisis de validez y fiabilidad a nivel de indicador**

A nivel de indicador o a nivel individual, aquellos incluidos en los compuestos Modo A se testarán mediante las cargas factoriales y su significación y la comunalidad asociada a cada uno de los indicadores. Por su parte, aquellos indicadores que forman parte de los compuestos Modo B se analizarán a través de sus pesos relativos y su significación. Además, fruto de la posible existencia de colinealidad entre los indicadores de los compuestos Modo B, se llevará a cabo la prueba del Factor de Inflación de la Varianza (en adelante, VIF).

#### **6.2.1.1. Compuestos Modo A**

Las cargas factoriales se presentan como las correlaciones existentes entre los indicadores y su compuesto o constructo. En este sentido, y según lo indicado por autores referentes (Ali et al., 2019; Hair et al., 2019), son necesarias cargas factoriales iguales o superiores a 0,707, si bien, en etapas de desarrollo inicial de escalas, son aceptables cargas factoriales iguales o superiores a 0,6 (Barclay et al., 1995). Cargas factoriales inferiores a 0,4 han de ser eliminadas del modelo (Hair et al., 2011)

Por otro lado, la comunalidad se define como la cantidad de variación de un indicador que es explicada por otro compuesto. En la tabla 9 se muestran las cargas factoriales pertenecientes a los compuestos Modo A (Conocimiento sobre sostenibilidad y Comportamientos sostenibles).

Los resultados obtenidos en la anterior 9 muestran los indicadores que han permanecido dentro de cada Compuesto Modo A. En este sentido, se han eliminado cinco indicadores pertenecientes al Conocimiento sobre desarrollo sostenible y ocho de los Comportamientos sostenibles. Esto es debido a que muchos de ellos presentaban cargas factoriales inferiores a 0,40 y por lo tanto era necesario eliminarlos y, por otro lado, otro conjunto de indicadores que a

pesar de tener cargas factoriales superiores a 0,50, su eliminación mejoraba el modelo a nivel de consistencia interna.

Tabla 9. Evaluación de la fiabilidad y validez del modelo de medida a nivel de indicador. Compuestos Modo A.

Compuesto (Indicador)	Cargas factoriales	IC 95%		Comunalidad
		2,5%	97,5%	
Conocimiento sobre desarrollo sostenible				
CDS3	0,666	0,598	0,727	0,44
CDS5	0,676	0,602	0,737	0,46
CDS7	0,704	0,631	0,763	0,49
CDS8	0,714	0,656	0,763	0,51
CDS10	0,714	0,629	0,746	0,51
CDS11	0,695	0,607	0,727	0,48
Comportamientos sostenibles				
CS3	0,634	0,531	0,715	0,40
CS4	0,770	0,729	0,820	0,59
CS6	0,619	0,531	0,697	0,38
CS10	0,748	0,677	0,806	0,56

Fuente: elaboración propia.

Los indicadores que han permanecido en el modelo con cargas inferiores a 0,60 es debido, por un lado, al límite laxo seleccionado según lo indicado por Barclay et al. (1995) y, por otro lado, debido a que su eliminación no mejoraba significativamente el modelo a nivel de consistencia interna, por lo que se decidió mantenerlos. De igual forma, todas las cargas factoriales asociadas a cada indicador son significativas. En cuanto a la comunalidad, cabe destacar los indicadores CS4, CS10, CDS8 y CDS10 pues su compuesto contribuye a explicar un 59%, 56% y 51%, respectivamente de la variabilidad de dicho indicador.

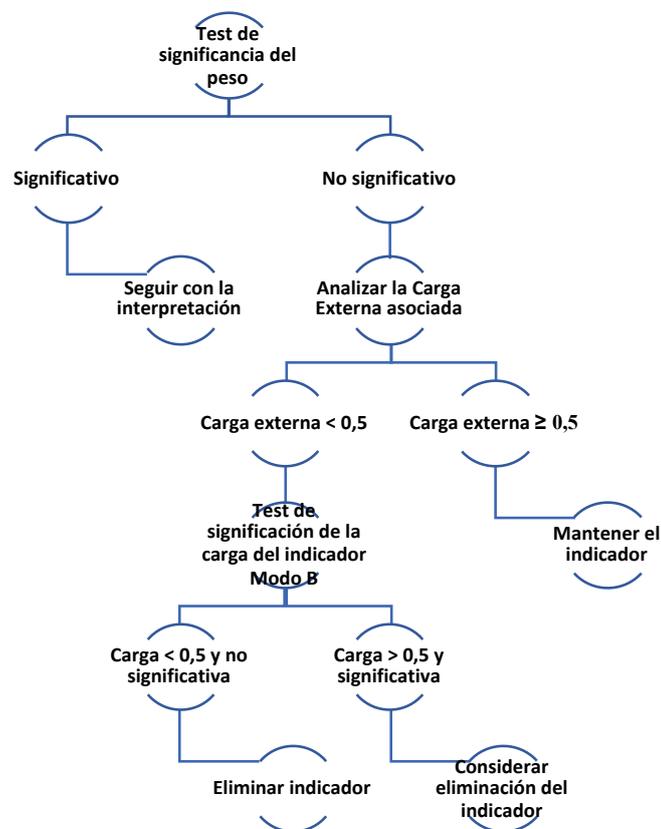
### 6.2.1.2. Compuestos Modo B

Una de las pruebas iniciales a tener en cuenta a la hora de analizar y validar los indicadores correspondientes a los compuestos Modo B son la relevancia de los pesos de los ítems, la significación estadística asociada a cada indicador y, por último, la colinealidad entre los indicadores medidos mediante el

VIF (Test del Factor de Inflación de la Varianza) (Hair et al., 2019). En este sentido, cabe señalar que, al ser PLS-SEM un método no paramétrico, se aplican los intervalos de confianza para testar la significancia estadística. Esto es de aplicación para cada test de significancia estadística que se quiera realizar tanto a nivel de indicador, a nivel de compuesto o constructo como a nivel estructural (Chin, 1998).

Partiendo de los pesos y su significancia, surge la problemática de la eliminación de los indicadores no significativos. Al respecto surgen dos corrientes: Por un lado, Roberts y Thatcher (2009) indican que, aunque un indicador contribuya a explicar poco a la varianza explicada en un constructo formativo, debe incluirse en el modelo de medida, ya que eliminar un indicador supondría perder una parte del compuesto. Por otro lado, Hair et al. (2017) establece un procedimiento basado en fases para determinar la anterior problemática. Este procedimiento se presenta en la figura 15.

Figura 15. Fases de eliminación de indicadores de compuestos Modo B.



Fuente: elaboración propia.

En este estudio, se ha optado por la corriente de Hair et al. (2017). Por otro lado, los indicadores Modo A pueden tender a tener entre sí correlaciones altas, si bien, esto no ha de ser así entre indicadores que forman parte de los compuestos Modo B. Para testar la existencia o no de multicolinealidad entre indicadores de compuestos Modo B se emplea el test de VIF (Diamantopoulos y Siguaw, 2006). Deben presentarse valores de VIF inferiores a 3 para evidenciar que no existen problemas de multicolinealidad (Becker et al., 2015). En la tabla 6.3 se muestran los resultados del análisis de validez de los indicadores de los compuestos Modo B.

Tabla 10. Evaluación de la fiabilidad y validez del modelo de medida a nivel de indicador. Compuestos Modo B.

Compuesto (Indicador)	VIF	Pesos	IC 95%		Cargas	IC 95%	
			2,5%	97,5%		2,5%	97,5%
Actitudes ambientales							
AA1	1,076	0,411	0,240	0,586	0,617	0,450	0,764
AA2	1,125	0,398	0,246	0,542	0,660	0,516	0,768
AA3	1,114	0,418	0,247	0,563	0,665	0,504	0,777
AA4	1,137	0,091	-0,059	0,251	0,511	0,431	0,613
AA5	1,207	0,307	0,138	0,454	0,569	0,469	0,624
Actitudes económicas							
AE1	1,112	0,247	0,116	0,367	0,524	0,391	0,631
AE2	1,125	0,177	0,063	0,289	0,557	0,339	0,558
AE3	1,237	0,433	0,288	0,574	0,738	0,628	0,822
AE4	1,151	0,367	0,210	0,511	0,642	0,480	0,766
AE5	1,107	0,383	0,265	0,497	0,613	0,500	0,706
Actitudes sociales							
AS1	1,155	0,302	0,173	0,436	0,585	0,454	0,695
AS2	1,191	0,355	0,211	0,495	0,699	0,527	0,774
AS3	1,171	0,322	0,191	0,447	0,637	0,512	0,731
AS4	1,194	0,437	0,290	0,575	0,717	0,575	0,819
AS5	1,119	0,156	0,038	0,277	0,528	0,396	0,543
Actitudes hacia los docentes							
AD1	1,760	0,340	0,216	0,451	0,699	0,586	0,785
AD2	1,329	0,485	0,357	0,601	0,816	0,726	0,876
AD3	1,298	0,225	0,108	0,347	0,625	0,517	0,715
AD4	1,332	0,211	0,073	0,348	0,605	0,488	0,700
AD5	1,348	0,165	0,044	0,293	0,599	0,490	0,693
Actitudes hacia el desarrollo sostenible							
ADS1	1,716	0,156	0,064	0,244	0,686	0,574	0,763
ADS2	1,363	0,063	-0,008	0,132	0,515	0,452	0,611
ADS3	1,209	0,191	0,118	0,258	0,527	0,476	0,611
ADS4	1,585	0,151	0,067	0,236	0,685	0,591	0,760
ADS5	1,341	0,121	0,044	0,198	0,575	0,483	0,654
ADS6	1,532	0,290	0,202	0,377	0,748	0,692	0,794
ADS7	1,299	0,061	-0,015	0,138	0,506	0,463	0,597
ADS8	1,596	0,224	0,133	0,312	0,726	0,662	0,776
ADS9	1,533	0,169	0,085	0,252	0,669	0,576	0,743
ADS10	1,165	0,137	0,071	0,205	0,505	0,412	0,548

Fuente: elaboración propia.

Siguiendo lo mencionado por Hair et al. (2017), solamente se tuvo que acudir a las cargas factoriales para decidir sobre la eliminación o no de tres indicadores. Estos indicadores presentaron cargas de 0,091 (AA4), 0,063 (ADS2) y 0,061 (ADS7), si bien, las cargas factoriales asociadas a cada una de ellas fueron significativos, con una carga de 0,511, 0,515 y 0,506 respectivamente, por lo que se decidió mantener estos indicadores en el modelo. No se reportaron problemas de multicolinealidad entre indicadores.

### **6.2.2. Análisis de validez y fiabilidad a nivel de compuesto**

El análisis de fiabilidad y validez a nivel de compuesto se conforma de las diferentes pruebas o test que tienen como fin testar la fiabilidad compuesta, la validez convergente y la validez discriminante de los diversos compuestos que integran el modelo estructural.

En este sentido, se aplicarán los test de Rho de Dijkstra-Henseler y Rho de Dillon-Goldstein para analizar la fiabilidad compuesta de los compuestos, así como la Varianza Extraída Media (en adelante, AVE) para la validez convergente y el Criterio de Fornell-Larcker, las cargas cruzadas y la Ratio Heterotrait-Monotrait (en adelante, ratio HT-MT) para la validez discriminante.

#### **6.2.2.1. Fiabilidad compuesta**

Tanto para la Rho de Dillon-Goldstein (en adelante,  $\rho_C$ ) como para la Rho de Dijkstra-Henseler (en adelante,  $\rho_A$ ) los valores a obtener para considerar una fiabilidad buena son entre 0,70 y 0,90 (Henseler et al., 2016b), ya que valores por encima de 0,95 implicarían redundancia entre indicadores, provocando esto una disminución de la validez del compuesto (Diamantopoulos et al., 2012).

Profundizando en el concepto de fiabilidad, el Alfa de Cronbach es una medida menos precisa que las dos anteriormente mencionadas. Mientras que el Alfa de Cronbach puede ser considerado como una medida más conservadora, la fiabilidad compuesta de Dillon-Goldstein es una medida más liberal (Hair et al., 2017). Es por ello que, autores como Dijkstra y Henseler (2015) presentan la

Rho de Dijkstra-Henseler como una medida de aproximación más fiable que las dos anteriores. En cualquier caso, ambas fiabilidades presentan valores de referencia idénticos (Henseler et al., 2016b). En la tabla 11 se presentan los tests de fiabilidad compuesta.

Tabla 11. Análisis de fiabilidad del compuesto. Test de Fiabilidad Compuesta.

Compuestos	$\rho_A$	IC 95%		$\rho_C$	IC 95%	
		2,5%	97,5%		2,5%	97,5%
Conocimiento sobre desarrollo sostenible	0,745	0,694	0,794	0,810	0,747	0,841
Comportamientos sostenibles	0,780	0,736	0,820	0,845	0,818	0,868

Fuente: elaboración propia.

Los datos anteriores ponen de manifiesto una fiabilidad compuesta buena, debido a que se encuentra dentro de los límites de referencia (Henseler et al., 2016b).

#### 6.2.2.2. Validez convergente

Por validez convergente se entiende el grado en el que el compuesto converge para explicar la varianza de sus indicadores o ítems (Hair et al., 2017). Para testar la validez convergente se aplica la Varianza Extraída Media (AVE), debiendo ser esta medida de la AVE igual o superior a 0,50 (Henseler et al., 2016b), indicando esto que el compuesto explica, al menos, el 50% de la varianza de sus ítems. En la tabla 6.5 se presentan los resultados de este análisis.

Tabla 12. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez convergente (AVE).

Compuestos	AVE	IC 95%	
		2,5%	97,5%
Conocimiento sobre desarrollo sostenible	0,516	0,429	0,567
Comportamientos sostenibles	0,537	0,433	0,584

Fuente: elaboración propia.

Los datos de la tabla 12 evidencian validez convergente de los compuestos analizados, es por ello que ambos compuestos explican al menos el 50% de la varianza de sus indicadores.

### 6.2.2.3. Validez discriminante

A través de la validez discriminante se mide el grado en el que un compuesto es distinto a otros compuestos del modelo (Hair et al., 2017). Esta validez discriminante es testada a través de las cargas cruzadas, el criterio de Fornell-Larcker y la ratio Heterotrait-Monotrait.

Las cargas cruzadas se fundamentan en que ningún indicador debería de cargar más fuertemente sobre otro compuesto que sobre el compuesto que trata de medir (Barclay et al., 1995). Esta evaluación se desarrolla mediante el cálculo de las correlaciones de las puntuaciones de los compuestos y los resultados estandarizados de sus ítems (Gefen y Straub, 2005). En la siguiente tabla se muestran las cargas cruzadas.

Tabla 13. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez discriminante. Cargas cruzadas.

	ADS	CS	AA	AE	AD	CDS	AS
<b>ADS1</b>	0.686	0.348	0.331	0.410	0.438	0.507	0.395
<b>ASD2</b>	0.515	0.221	0.190	0.297	0.379	0.383	0.335
<b>ASD3</b>	0.527	0.184	0.270	0.297	0.383	0.407	0.367
<b>ASD4</b>	0.685	0.349	0.305	0.400	0.477	0.490	0.403
<b>ASD5</b>	0.575	0.291	0.305	0.400	0.345	0.386	0.422
<b>ASD6</b>	0.748	0.410	0.333	0.450	0.449	0.556	0.410
<b>ASD7</b>	0.506	0.215	0.237	0.318	0.332	0.384	0.322
<b>ASD8</b>	0.726	0.337	0.330	0.465	0.501	0.529	0.429
<b>ASD9</b>	0.669	0.323	0.353	0.431	0.408	0.504	0.376
<b>ASD10</b>	0.465	0.260	0.246	0.263	0.278	0.346	0.242
<b>CS3</b>	0.220	0.634	0.157	0.192	0.140	0.241	0.159
<b>CS4</b>	0.372	0.777	0.260	0.275	0.278	0.372	0.237
<b>CS6</b>	0.208	0.580	0.216	0.177	0.153	0.222	0.176
<b>CS10</b>	0.455	0.748	0.295	0.346	0.442	0.435	0.321
<b>AA1</b>	0.294	0.222	0.617	0.295	0.252	0.297	0.200
<b>AA2</b>	0.314	0.251	0.660	0.341	0.320	0.336	0.322
<b>AA3</b>	0.317	0.268	0.665	0.359	0.292	0.314	0.231
<b>AA4</b>	0.163	0.082	0.342	0.220	0.171	0.139	0.127

<b>AA5</b>	0.271	0.121	0.569	0.304	0.241	0.228	0.234
<b>AE1</b>	0.320	0.133	0.337	0.524	0.282	0.319	0.219
<b>AE2</b>	0.279	0.216	0.266	0.457	0.203	0.294	0.251
<b>AE3</b>	0.451	0.321	0.348	0.738	0.411	0.464	0.397
<b>AE4</b>	0.392	0.238	0.332	0.642	0.384	0.381	0.430
<b>AE5</b>	0.375	0.213	0.307	0.613	0.310	0.364	0.360
<b>AD1</b>	0.453	0.285	0.317	0.401	0.699	0.445	0.407
<b>AD2</b>	0.529	0.368	0.323	0.391	0.816	0.505	0.416
<b>AD3</b>	0.405	0.251	0.326	0.384	0.625	0.406	0.313
<b>AD4</b>	0.392	0.217	0.275	0.346	0.605	0.351	0.323
<b>AD5</b>	0.388	0.191	0.284	0.350	0.599	0.415	0.347
<b>CDS3</b>	0.471	0.319	0.285	0.382	0.411	0.666	0.370
<b>CDS5</b>	0.560	0.311	0.341	0.395	0.466	0.676	0.396
<b>CDS7</b>	0.534	0.353	0.375	0.436	0.471	0.704	0.405
<b>CDS8</b>	0.501	0.400	0.339	0.432	0.424	0.714	0.342
<b>CDS10</b>	0.479	0.347	0.289	0.416	0.434	0.692	0.345
<b>CDS11</b>	0.499	0.282	0.308	0.468	0.396	0.683	0.365
<b>AS1</b>	0.349	0.278	0.217	0.326	0.288	0.334	0.585
<b>AS2</b>	0.399	0.246	0.265	0.371	0.298	0.336	0.669
<b>AS3</b>	0.380	0.178	0.237	0.382	0.417	0.357	0.637
<b>AS4</b>	0.427	0.180	0.268	0.385	0.372	0.350	0.717
<b>AS5</b>	0.255	0.221	0.240	0.281	0.297	0.315	0.428

Fuente: elaboración propia. Notas: ADS: Actitudes sobre desarrollo sostenible; CS: Comportamientos sostenibles; AA: Actitudes ambientales; AE: Actitudes económicas; AD: Actitudes hacia los docentes; CDS: Conocimiento sobre desarrollo sostenible; AS: Actitudes sociales.

En cuanto al criterio de Fornel-Larcker, este indica que la cantidad de varianza que un compuesto obtiene de sus ítems (AVE) debe ser mayor que la varianza de dicho compuesto comparte con otros compuestos en el modelo (Fornell y Larcker, 1981), es decir, la raíz cuadrada del AVE de cada compuesto ha de ser mayor que las correlaciones que este tiene con el resto de los compuestos del modelo. La tabla 14 presenta los resultados del criterio de Fornel-Larcker.

Tabla 14. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez discriminante. Criterio de Fornell-Larcker.

	ADS	CS	AE	AA	AD	CDS	AS
ADS							
CS	0,489	0,692					
AE	0,611	0,379					
AD	0,649	0,409	0,543				
AA	0,476	0,348	0,520	0,443			
CDS	0,737	0,488	0,611	0,630	0,470	0,689	
AS	0,596	0,342	0,566	0,536	0,391	0,537	

Fuente: elaboración propia. Notas: ADS: Actitudes sobre desarrollo sostenible; CS: Comportamientos sostenibles; AA: Actitudes ambientales; AE: Actitudes económicas; AD: Actitudes hacia los docentes; CDS: Conocimiento sobre desarrollo sostenible; AS: Actitudes sociales.

Sin embargo, Henseler et al. (2015) señalan que las métricas semanaadas anteriormente no son adecuadas para evaluar la validez discriminante, indicando esto que, para demostrar la falta de validez discriminante, el test recomendable era la ratio Heterotrait-Monotrait (Henseler et al., 2015; Vorhees et al., 2016). Valores inferiores a 0,90 (Gold et al., 2001) o 0,85 (Kline, 2011) evidenciarían la existencia de validez discriminante. En la tabla 15 se presentan los datos relativos a la ratio Heterotrait-Monotrait, testando además su significancia a través de un bootstrapping.

Tabla 15. Análisis de fiabilidad del compuesto. Validez discriminante. Ratio Heterotrait-Monotrait.

Compuestos	Ratio HT-MT	IC 95%	
		2,5%	97,5%
Conocimiento sobre desarrollo sostenible → Comportamientos sostenibles	0,638	0,544	0,727

Fuente: elaboración propia.

Los datos de la tabla 15 evidencian la existencia de validez discriminante. Este resultado, junto con los resultados anteriores relativos a la fiabilidad del compuesto, medida a través de la AVE y de la Rho de Dijkstra-Henseler y Rho de Dillon-Goldstein evidencian una excelente consistencia interna del modelo.

De igual manera, a nivel de indicador, los resultados también son óptimos. Todo lo anterior es básico para poder iniciar la fase de validez del modelo estructural (Hair et al., 2017), la cual se desarrolla en los epígrafes posteriores.

### 6.3. ANÁLISIS DEL MODELO ESTRUCTURAL

Teniendo en cuenta que este estudio tiene carácter explicativo (Henseler, 2018), la valoración del modelo estructural se fundamentará en tres pilares básicos: El poder y relevancia predictiva del modelo, el tamaño de efecto y la inferencia estadística de las vinculaciones estructurales. Sumado a lo anterior, y con el fin de evidenciar la posible existencia de colinealidad entre los compuestos, se realizará el test de colinealidad asociado.

#### 6.3.1. Análisis de colinealidad

Antes de iniciar el análisis estructural resulta de especial importancia examinar la posible colinealidad entre compuestos, con el fin de asegurar que debido a este problema no se sesgan los resultados. Por ello, valores de VIF superiores a 5 evidenciarían problemas de colinealidad entre los compuestos, pudiéndose identificar problemas de colinealidad también para valores de VIF situados entre 3 y 5 (Becker et al., 2015). La tabla 16 expone la evaluación de colinealidad entre compuestos.

Tabla 16. Análisis de la colinealidad entre compuestos.

Relaciones	VIF
Actitudes sobre desarrollo sostenible → Comportamientos sostenibles	2,190
Actitudes sobre desarrollo sostenible → Conocimiento sobre desarrollo sostenible	1,000
Actitudes económicas → Actitudes sobre desarrollo sostenible	1,866
Actitudes hacia los docentes → Actitudes sobre desarrollo sostenible	1,653
Actitudes ambientales → Actitudes sobre desarrollo sostenible	1,450
Conocimiento sobre desarrollo sostenible → Comportamientos sostenibles	2,190
Actitudes sociales → Actitudes sobre desarrollo sostenible	1,659

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la tabla anterior no evidencian problemas de colinealidad entre compuestos. Si este problema hubiese aparecido, autores como Hair et al. (2017) indican que una solución sería crear modelos de orden superior que estén sustentados en la teoría. Este, no sería el caso de este estudio.

### 6.3.2. Poder y relevancia predictiva

El poder predictivo es examinado mediante el coeficiente de determinación ( $R^2$ ). Este mide la varianza que es explicada en cada uno de los compuestos endógenos, siendo, por lo tanto, una medida del poder predictivo del modelo (Shmueli y Koppius, 2011).

El rango de  $R^2$  va desde 0 a 1, considerándose valores de 0,75, 0,50 y 0,25 como sustanciales, moderados y débiles respectivamente (Chin, 1998; Hair et al., 2011), si bien, todos estos valores dependen del contexto de dicho estudio (Hair et al., 2019). La tabla 17 presentan los datos relativos al poder predictivo del modelo, así como a la varianza explicada.

Tabla 17. Poder predictivo.

Variables	$R^2$	Coefficientes Path	Correlación	Varianza Explicada
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,560			
Actitudes ambientales		0,110	0,476	5,23%
Actitudes económicas		0,232	0,611	14,17%
Actitudes sociales		0,235	0,596	14,00%
Actitudes hacia los docentes		0,348	0,649	22,58%
Conocimiento sostenible	0,543			
Actitudes hacia el desarrollo sostenible		0,737	0,737	54,31%
Comportamientos sostenibles	0,274			
Actitudes hacia el desarrollo sostenible		0,283	0,489	13,83%
Conocimiento sostenible		0,279	0,488	13,61%

Fuente: elaboración propia.

Las variables endógenas presentan un poder predictivo moderado para los compuestos Conocimiento sostenible y Actitudes hacia el desarrollo sostenible con valores de  $R^2$  de 0,543 y 0,560 respectivamente. El otro compuesto endógeno, Comportamientos sostenibles presenta un poder

predictivo débil con un  $R^2$  de 0,274. En la tabla 18 se presenta la significancia estadística del coeficiente de determinación, los cuales son significativos.

Tabla 18. Significancia estadística del poder predictivo ( $R^2$ ).

Compuestos	$R^2$	IC 95%	
		2,5%	97,5%
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,560	0,482	0,655
Conocimiento sobre desarrollo sostenible	0,543	0,462	0,625
Comportamientos sostenibles	0,274	0,209	0,357

Fuente: elaboración propia.

Profundizando un poco en la descomposición del coeficiente de determinación, cabe destacar el papel de las actitudes hacia los docentes como responsable de un 22,58% de la varianza de las actitudes hacia el desarrollo sostenible. En esta misma línea, las actitudes económicas y las actitudes sociales contribuyen a explicar un 14,17% y 14% de la variabilidad de las actitudes hacia el desarrollo sostenible.

Por otro lado, las actitudes hacia el desarrollo sostenible explican el 54,31% y un 13,83% del conocimiento sobre el desarrollo sostenible y de los comportamientos sostenibles. Finalmente, la variable conocimiento sobre desarrollo sostenible contribuye a explicar un 13,61% de la varianza de la variable comportamientos sostenibles.

### 6.3.3. Tamaño de efecto

En línea con lo anterior, el tamaño de efecto o  $f^2$  (Cohen, 1988; 2013) se presenta como una medida que valora el grado con el que un compuesto exógeno contribuye a explicar un compuesto endógeno. Incluso el  $f^2$  es una herramienta a través de la cual permite explicar mediaciones parciales y/o totales (Nitzl et al., 2016). Como regla general, valores superiores a 0,02, 0,15 y 0,35 representan tamaños de efecto pequeños, medianos y grandes respectivamente (Cohen, 1988).

del efecto  $f^2$  para explicar la presencia de, por ejemplo, mediación parcial o total (Nitzl et al., 2016). Como regla general, los valores superiores a 0,02, 0,15 y 0,35 representan tamaños del efecto  $f^2$  pequeños, medianos y grandes (Cohen,

1988). En las tablas 19 y 20 se reportan los tamaños de efecto del modelo y la significación estadística de los tamaños de efecto.

Tabla 19. Tamaño de efecto ( $f^2$ ).

<b>Variablen endógenas</b>	<b>Variablen exógenas</b>	<b><math>f^2</math></b>	<b>Interpretación</b>
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	Actitudes ambientales	0,019	No significativo
	Actitudes económicas	0,065	Pequeño y sig.
	Actitudes sociales	0,076	Pequeño y sig.
	Actitudes hacia los docentes	0,167	Mediano y sig.
Conocimiento sostenible	Actitudes hacia el desarrollo sostenible	1,190	Grande y sig.
Comportamientos sostenibles	Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,050	Pequeño y sig.
	Conocimiento sostenible	0,049	Pequeño y sig.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 20. Significancia estadística de los tamaños de efecto ( $f^2$ ).

<b>Compuestos</b>	<b><math>f^2</math></b>	<b>IC 95%</b>	
		<b>2,5%</b>	<b>97,5%</b>
Actitudes ambientales → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,019	-0,032	0,002
Actitudes económicas → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,065	0,029	0,133
Actitudes sociales → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,076	0,035	0,143
Actitudes hacia los docentes → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,167	0,096	0,274
Actitudes hacia el desarrollo sostenible → Conocimientos sostenibles	1,190	0,858	1,665
Actitudes hacia el desarrollo sostenible → Comportamientos sostenibles	0,050	0,021	0,099
Conocimientos sostenibles → Comportamientos sostenibles	0,049	0,019	0,090

Fuente: elaboración propia.

La tabla 19 indica que las actitudes económicas y sociales generan un efecto pequeño sobre su variable endógena Actitudes hacia el desarrollo sostenible. En la misma línea, el efecto que genera las actitudes hacia los docentes sobre las actitudes hacia el desarrollo sostenible es mediano. Esto va

en consonancia con lo obtenido en la tabla 17, donde la variable que más varianza explicaba de las actitudes hacia el desarrollo sostenible eran las propias actitudes hacia los docentes, conformándose por lo tanto estas actitudes hacia los docentes como la variable que mayor efecto genera sobre la variable endógena actitudes hacia el desarrollo sostenible.

Por otro lado, las actitudes hacia el desarrollo sostenible generan un efecto grande sobre su variable endógena conocimiento sobre desarrollo sostenible, siendo además el responsable de un 54,31% de la varianza de la variable Conocimiento sobre desarrollo sostenible (ver tabla 17).

Finalmente, tanto la actitud hacia el desarrollo sostenible como el conocimiento sobre desarrollo sostenible ejercen un efecto pequeño sobre la variable endógena comportamientos sostenibles.

#### **6.3.4. Contraste de hipótesis**

Con el fin de inferenciar estadísticamente las relaciones estructurales, se ha procedido a través de una técnica no paramétrica, debido al carácter no paramétrico de los datos del estudio. Así, este test se llevará a cabo a través de un bootstrapping de 10000 submuestras (Streukens y Leroi-Werelds, 2016), obteniéndose los intervalos de confianza asociados. A lo largo de todo el estudio, cada vez que se ha empleado esta técnica, se ha realizado a través de dos colas. Para este contraste de hipótesis, se van a seguir los mismos criterios, incluyendo además el intervalo de confianza corregido con el fin de evitar posibles sesgos (Podsakoff et al., 2012).

En las tablas 21 y 22 se presentan los resultados del contraste de hipótesis que dará respuesta al último de los focos a analizar debido al carácter explicativo del modelo.

Tabla 21. Inferencia estadística de las relaciones estructurales. Contraste de hipótesis.

Hipótesis	Coeficiente Path	IC 95%		BC IC 95%	
		2,5%	97,5%	2,5%	97,5%
H <sub>1</sub> : Actitudes ambientales → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,110 <sup>SIG</sup>	0,035	0,193	0,029	0,185
H <sub>2</sub> : Actitudes económicas → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,232 <sup>SIG</sup>	0,155	0,318	0,150	0,309
H <sub>3</sub> : Actitudes sociales → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,235 <sup>SIG</sup>	0,159	0,315	0,156	0,313
H <sub>4</sub> : Actitudes hacia los docentes → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,348 <sup>SIG</sup>	0,269	0,427	0,270	0,429
H <sub>5</sub> : Actitudes hacia el desarrollo sostenible → Conocimiento sostenible	0,737 <sup>SIG</sup>	0,680	0,790	0,367	0,783
H <sub>6</sub> : Actitudes hacia el desarrollo sostenible → Comportamientos sostenibles	0,283 <sup>SIG</sup>	0,183	0,392	0,166	0,378
H <sub>7</sub> : Conocimiento sostenible → Comportamientos sostenibles	0,279 <sup>SIG</sup>	0,175	0,375	0,180	0,379

Fuente: elaboración propia. Notas: SIG: Significativo; NSIG: No significativo.

Tabla 22. Resumen del contraste de hipótesis.

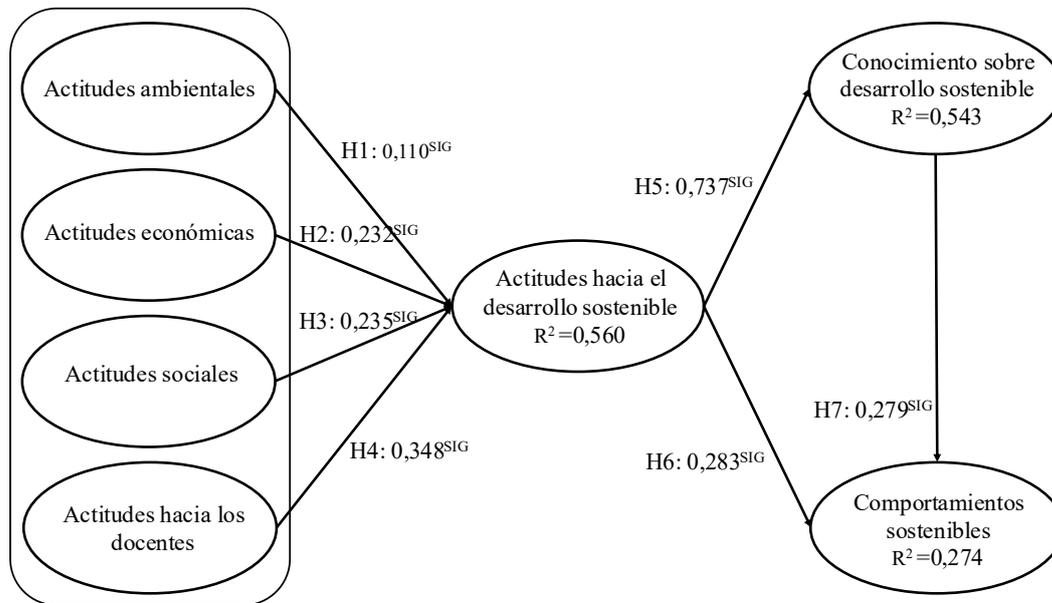
Hipótesis	Coeficiente Path	Resultado
H <sub>1</sub> : Actitudes ambientales → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,110 <sup>SIG</sup>	Soportada
H <sub>2</sub> : Actitudes económicas → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,232 <sup>SIG</sup>	Soportada
H <sub>3</sub> : Actitudes sociales → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,235 <sup>SIG</sup>	Soportada
H <sub>4</sub> : Actitudes hacia los docentes → Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,348 <sup>SIG</sup>	Soportada
H <sub>5</sub> : Actitudes hacia el desarrollo sostenible → Conocimiento sostenible	0,737 <sup>SIG</sup>	Soportada
H <sub>6</sub> : Actitudes hacia el desarrollo sostenible → Comportamientos sostenibles	0,283 <sup>SIG</sup>	Soportada
H <sub>7</sub> : Conocimiento sostenible → Comportamientos sostenibles	0,279 <sup>SIG</sup>	Soportada

Fuente: elaboración propia. Notas: SIG: Significativo; NSIG: No significativo.

Los resultados de las dos tablas anteriores evidencian la influencia entre variables. De esta forma, se ha soportado la influencia de las actitudes ambientales (H<sub>1</sub>), las actitudes económicas (H<sub>2</sub>), las actitudes sociales (H<sub>3</sub>) y las actitudes hacia los docentes (H<sub>4</sub>) sobre las actitudes hacia el desarrollo sostenible. De igual forma, la quinta y sexta de las hipótesis planteadas, aquellas que hipotetizaban sobre la influencia de las actitudes hacia el desarrollo sostenible sobre el conocimiento sobre desarrollo sostenible (H<sub>5</sub>) y sobre los

comportamientos sostenibles (H<sub>6</sub>) ha sido soportada. Finalmente, también se ha corroborado la influencia del conocimiento sobre desarrollo sostenible sobre los comportamientos sostenibles (H<sub>7</sub>). En la figura 16 se expone el modelo estructural final.

Figura 16. Modelo estructural final.



Fuente: elaboración propia.

#### 6.4. CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO ESTRUCTURAL. PLS\_PREDICT

El empleo del estadístico  $R^2$  como medida de poder predictivo en la actualidad queda un poco en entredicho, pues diversos autores (Shmueli, 2010; Shmueli y Koppius, 2011; Dolce et al., 2017) consideran que el  $R^2$  solamente indica el poder explicativo del modelo dentro de la muestra, pero no dice nada al respecto del poder predictivo del modelo fuera de la muestra. Con el fin de dar respuesta a esta cuestión, Shmueli et al. (2016) propuso un conjunto de procedimientos para la predicción fuera de muestra o *out-of-sample*.

A la hora de acudir a PLS\_PREDICT, varios son los estadísticos de predicción: el Error Medio Absoluto (MAE) es la diferencia entre las predicciones y las observaciones reales; por otro lado, otro estadístico es el Error Cuadrático

Medio (RMSE), el cual se define como la raíz cuadrada de la media de las diferencias cuadráticas entre las predicciones y las observaciones reales.

A nivel de compuesto, la capacidad predictiva del modelo se mide mediante la prueba de Stone-Geisser ( $Q^2$ ), indicándose que valores de  $Q^2$  mayores a cero (0) indicarían existencia de capacidad predictiva de dicho compuesto (Stone, 1974; Geisser, 1975).

Por otro lado, a nivel de modelo, para testar la capacidad predictiva, los  $Q^2$  deben ser superiores a cero (0) para los resultados de PLS-SEM y tener un error de predicción inferior al de la regresión lineal (LM) generada por el programa. Si todos los indicadores de error en PLS-SEM son inferiores a LM, el poder predictivo sería elevado, mientras que si la gran mayoría de los indicadores de error de PLS-SEM son mayores a los de LM, la capacidad predictiva será baja. En las tablas 23 y 24 se presentan los resultados relativos al poder predictivo a nivel de compuesto y a nivel de modelo.

Tabla 23. Capacidad predictiva del modelo a nivel de compuesto.

<b>Compuestos</b>	<b><math>Q^2</math></b>
Actitudes hacia el desarrollo sostenible	0,208
Conocimiento sostenible	0,252
Comportamientos sostenibles	0,118

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. Capacidad predictiva del modelo.

PLS-SEM	RMSE	MAE	Q <sup>2</sup>	LM	RMSE	MAE	Q <sup>2</sup>	(PLS-SEM) - LM	RMSE	MAE	Q <sup>2</sup>
ASD4	0,689	0,477	0,254	ASD4	0,708	0,485	0,212	ASD4	-0,019	-0,008	0,042
ASD1	0,641	0,465	0,239	ASD1	0,657	0,473	0,2	ASD1	-0,016	-0,008	0,039
ASD9	0,68	0,542	0,231	ASD9	0,686	0,54	0,219	ASD9	-0,006	0,002	0,012
ASD8	0,709	0,556	0,3	ASD8	0,715	0,554	0,288	ASD8	-0,006	0,002	0,012
ASD2	0,835	0,632	0,154	ASD2	0,846	0,636	0,131	ASD2	-0,011	-0,004	0,023
ASD3	0,855	0,633	0,173	ASD3	0,867	0,632	0,15	ASD3	-0,012	0,001	0,023
ASD10	1,06	0,839	0,098	ASD10	1,07	0,841	0,092	ASD10	-0,004	-0,002	0,006
ASD5	0,883	0,666	0,205	ASD5	0,895	0,664	0,184	ASD5	-0,012	0,002	0,021
ASD7	0,81	0,652	0,144	ASD7	0,825	0,657	0,111	ASD7	-0,015	-0,005	0,033
ASD6	0,734	0,567	0,263	ASD6	0,743	0,576	0,244	ASD6	-0,009	-0,009	0,019
BSD6	1,18	0,96	0,044	BSD6	1,18	0,939	0,047	BSD6	0,002	0,021	-0,003
BSD3	1,21	0,975	0,037	BSD3	1,20	0,953	0,052	BSD3	0,009	0,022	-0,015
BSD4	0,991	0,756	0,101	BSD4	0,993	0,765	0,097	BSD4	-0,002	-0,009	0,004
BSD10	0,839	0,664	0,169	BSD10	0,835	0,65	0,177	BSD10	0,004	0,014	-0,008
KSD10	0,788	0,629	0,218	KSD10	0,792	0,626	0,209	KSD10	-0,004	0,003	0,009
KSD8	0,763	0,613	0,223	KSD8	0,771	0,607	0,207	KSD8	-0,008	0,006	0,016
KSD3	0,803	0,631	0,203	KSD3	0,824	0,641	0,161	KSD3	-0,021	-0,01	0,042
KSD7	0,739	0,584	0,26	KSD7	0,747	0,591	0,243	KSD7	-0,008	-0,007	0,017
KSD5	0,729	0,567	0,236	KSD5	0,736	0,551	0,221	KSD5	-0,007	0,016	0,015
KSD11	0,776	0,62	0,223	KSD11	0,784	0,607	0,222	KSD11	-0,008	0,013	0,001

Fuente: elaboración propia.

Los resultados obtenidos en las dos tablas anteriores evidencian capacidad predictiva desde el compuesto y desde el modelo, siendo la capacidad predictiva del modelo media-alta.

## 6.5. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Esta investigación se centra en la compleja interacción de actitudes, conocimientos y comportamientos de los alumnos de ingeniería sobre el desarrollo sustentable, presentando nuevos datos sobre un tema de importancia crítica en el mundo contemporáneo. Los hallazgos presentados en el estudio validan las hipótesis iniciales y ofrecen información significativa sobre las conexiones entre varios factores que influyen en las actitudes hacia la sostenibilidad, el conocimiento sobre sostenibilidad y los comportamientos sostenibles entre los alumnos de ingeniería.

La confirmación del estudio de la influencia de las actitudes ambientales en las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia la sostenibilidad se alinea con investigaciones anteriores (Miller y Brumbelow, 2017; Rui y Lu, 2021; Balakrishnan et al. 2021; Demir y Mucahit, 2022), donde se sugiere que el conocimiento ambiental influye en las intenciones conductuales y los comportamientos proambientales a través de actitudes ambientales y otros factores afectivos (Zhang y Chabay, 2020). Estos resultados indican que las actitudes ambientales desempeñan un papel fundamental en la configuración de las perspectivas individuales sobre la sostenibilidad, demostrándose que aquellos estudiantes con actitudes ambientales más fuertes tienen más probabilidades de apoyar iniciativas sustentables, adoptar comportamientos ambientalmente responsables y contribuir activamente a los esfuerzos de desarrollo sustentable (Zsóka et al., 2013; Boca y Saraçlı, 2019). Por lo tanto, este resultado destaca la importancia de cultivar y fomentar actitudes ambientales positivas entre los estudiantes de ingeniería como un medio para fomentar un compromiso más profundo con la sostenibilidad. Sin embargo, otro estudio también encontró que las actitudes de los estudiantes hacia el medio ambiente, como pilar del desarrollo sostenible, eran negativas (Abu-Alruz et al., 2018).

Esta investigación también revela una conexión significativa entre las actitudes económicas y las actitudes hacia el desarrollo sostenible entre los estudiantes de ingeniería. Esto se alinea con investigaciones que resaltan el papel de las consideraciones económicas en la configuración de actitudes hacia

la sostenibilidad (Manaktola y Jauhari, 2007; Harring et al., 2017; Sima et al., 2020; Balakrishnan et al. 2021). Así, los economistas y sociólogos han sostenido durante mucho tiempo que los factores económicos, como los beneficios o costos económicos percibidos, influyen en el apoyo de los individuos a la sostenibilidad (Balakrishnan et al. 2021).

Previamente, las actitudes económicas se asociaron positivamente con comportamientos sostenibles, pero las actitudes ambientales y sociales no mostraron una asociación significativa (Null y Asirvatham, 2023). Esto sugiere que las consideraciones económicas pueden desempeñar un papel más importante a la hora de motivar comportamientos sostenibles entre los estudiantes de ingeniería. Por tanto, este hallazgo promueve la idea de integrar la educación económica en los programas de sostenibilidad podría ser una vía prometedora para mejorar las actitudes positivas de los alumnos hacia el desarrollo sostenible, reconociendo el potencial de crecimiento económico y estabilidad que la sostenibilidad puede aportar (Kagawa, 2007; Mensah, 2019).

Las actitudes sociales también influyen en las actitudes hacia el desarrollo sostenible de los alumnos, de acuerdo con estudios previos (Abu-Alruz et al., 2018; Tang, 2018; McKeown y Shearer, 2019; Balakrishnan et al., 2020). Estas actitudes, incluidos los valores comunitarios, la justicia social y la empatía por los grupos marginados, se han vinculado con el comportamiento y el activismo sostenibles (Prost et al., 2014). Por tanto, los estudiantes que exhiben actitudes sociales positivas tienen más probabilidades de reconocer los beneficios sociales del desarrollo sostenible y, en consecuencia, aceptarlo como un objetivo fundamental. En este contexto, es necesario alentar a los educadores y formuladores de políticas a incorporar principios de justicia social y equidad en los planes de estudios de sostenibilidad para capacitar a los estudiantes para que aprecien la naturaleza holística de la sostenibilidad.

Esta investigación también reconoce la importancia de las actitudes hacia los docentes en la configuración de actitudes hacia el desarrollo sostenible es un hallazgo intrigante, apoyando los resultados de estudios previos (Huckle y Wals, 2015; Vladimirova y Le Blanca, 2016). Si bien se explora con menos frecuencia

en la literatura, esta relación subraya la importancia de los educadores en el fomento de mentalidades sostenibles.

Así, Pan et al. (2018) encontró que las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible tienen una influencia positiva en su conocimiento y sus comportamientos sostenibles, apoyando esto los resultados de esta investigación. En este contexto, estos resultados sugieren que los educadores que encarnan y promueven principios de sostenibilidad pueden influir positivamente en las actitudes de los estudiantes (Wamsler, 2020). De esta manera, se resalta la necesidad de capacitación docente y desarrollo profesional en educación sustentable para garantizar que los educadores estén capacitados para inspirar a los estudiantes de manera efectiva (Biasutti et al., 2019).

Diversos estudios (Esa, 2010; Zsóka et al., 2013; Boca y Saraçlı, 2019; Bask et al., 2020) han enfatizado que las personas que mantienen actitudes positivas hacia la sostenibilidad tienden a estar más motivadas para adquirir y aplicar conocimientos en esta área, de acuerdo con nuestros resultados. De esta manera, aquellas personas que valoran más la sostenibilidad, podrían tener mayor interés en los conceptos, problemas y soluciones del desarrollo sostenible (Streimikiene et al., 2021). Así, la literatura respalda además la idea de que las actitudes positivas pueden servir como catalizador para el aprendizaje proactivo y el comportamiento de búsqueda de información (Fu et al., 2020; Dhir et al., 2021). Por ejemplo, las personas con un fuerte compromiso con la sostenibilidad ambiental a menudo demuestran niveles más altos de alfabetización ecológica (Ajaps, 2023).

Este estudio también ha indicado que las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en sus comportamientos sostenibles, apoyando los resultados de estudios previos (Aleixo et al., 2021; Al-Rahmi, et al., 2021; Boca y Saraçlı, 2019). Esta relación subraya la importancia de las actitudes en la configuración de comportamientos proambientales y sostenibles. Por tanto, cuando las personas mantienen actitudes positivas hacia la sostenibilidad, están más inclinadas a traducir esas actitudes en acciones concretas (Adrita y Mohiuddin, 2020). Esta alineación entre actitudes y acciones es una piedra angular de las teorías psicológicas, como la Teoría del

comportamiento planificado, que postula que las actitudes juegan un papel fundamental en la intención y acción conductual (Ciccarelli, 2023).

Por ultimo, esta investigación también se corroboró la influencia del conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre el desarrollo sostenible en los comportamientos sostenibles. Este hallazgo es consistente con investigaciones anteriores (Leal et al., 2016; Pellegrini et al., 2018; Pan et al., 2018; White et al., 2019; Mihelcic y Zimmerman, 2021), que resaltan la importancia del conocimiento a la hora de moldear preferencias y elecciones relacionadas con la sostenibilidad (Zhang y Chabay, 2020). Así, el conocimiento de los aspectos ambientales, económicos y sociales de la sostenibilidad y las consecuencias de ciertos patrones de consumo son factores importantes en la formación de preferencias por comportamientos sostenibles (Zhang y Chabay, 2020). Estos resultados subrayan la importancia de una educación integral e integrada sobre sostenibilidad dentro de los programas de ingeniería (Leal et al., 2019; Mian et al., 2020).

## **CAPÍTULO 7. CONSIDERACIONES FINALES**

---

### **7.1. CONSIDERACIONES FINALES**

### **7.2. IMPLICACIONES**

### **7.3. LIMITACIONES Y PLANTEAMIENTO DE ESTUDIOS FUTUROS**



Este último capítulo presenta las conclusiones obtenidas a partir de los resultados del estudio. En la sección 7.1 (Conclusiones), se resumen y destacan los hallazgos más significativos desde un doble enfoque: teórico y empírico. Luego, en la sección 7.2 (Implicaciones), se exploran las implicaciones prácticas y teóricas de los resultados. El capítulo también aborda las limitaciones del estudio y planteamiento de investigación futura en la sección 7.3.

## **7.1. CONSIDERACIONES FINALES**

Este estudio se organizó en dos secciones distintas: primeramente, se enfocó en la base teórica de la investigación, englobando los capítulos 1, 2, 3 y 4, mientras que, en segundo lugar, se orientó hacia los métodos y los datos empíricos, los cuales se detallaron en los capítulos 5 y 6. En el comienzo, el capítulo de introducción sirvió para fundamentar la investigación y exponer sus objetivos, los cuales se desglosaron en dos categorías: objetivos teóricos y objetivos empíricos. En este punto, la sección actual se divide en dos partes: una que sintetiza las conclusiones teóricas relacionadas con los temas abordados en los capítulos 1, 2, 3 y 4, y otra que presenta las conclusiones derivadas de la métodos y los resultados presentados en los capítulos correspondientes.

### 7.1.1. Consideraciones teóricas

Esta Tesis Doctoral tenía como objetivos teóricos profundizar en el concepto y características sobre el desarrollo sostenible; conocer la aplicación de la teoría de las partes interesadas y su vínculo con el desarrollo sostenible; describir las características de los estudios de ingeniería de la República Dominicana; y presentar el modelo teórico de la investigación y desarrollar las relaciones (hipótesis) del mismo. Relacionado a estos objetivos, se indican las conclusiones teóricas del estudio:

**Primera.** La sostenibilidad o desarrollo sostenible se enfoca en satisfacer las necesidades actuales sin comprometer las de las generaciones futuras, reconociendo la interconexión de los principios de sociedad, la economía y el medio ambiente. Estos principios requieren una distribución equitativa de servicios sociales, una economía responsable y la conservación de nuestros recursos naturales. Estos principios no son compartimentos estancos, sino sistemas interconectados, lo que significa que cualquier acción que afecte a uno de ellos tendrá repercusiones en los otros. Por tanto, la toma de decisiones y las políticas públicas deben tener en cuenta esta interconexión para lograr un desarrollo sostenible integral.

**Segunda.** El desarrollo sostenible ha evolucionado y ganado importancia a lo largo de los años, impulsado por trabajos influyentes y la adopción de los ODS, que son un conjunto de metas que abordan una amplia gama de problemas, desde la erradicación de la pobreza hasta la protección del medio ambiente. Estos objetivos representan un llamado global a la acción para crear un mundo más equitativo y sostenible, donde las necesidades actuales se satisfagan sin perjudicar las de las futuras generaciones.

**Tercera.** El concepto de desarrollo sostenible abarca cuatro dimensiones interconectadas: económica, social, ecológica y política. La dimensión económica implica aprovechar oportunidades de desarrollo a través de regulaciones ambientales, producción eficiente y la agregación de valor a las materias primas. La dimensión social se enfoca en garantizar la equidad, satisfacer necesidades como la vivienda y la seguridad, y promover valores

nobles en la sociedad. La dimensión ecológica se refiere a la conservación de la naturaleza y la protección ambiental, reconociendo la importancia de la naturaleza en la producción de bienes y servicios. Por último, la dimensión política abarca la regulación, gestión y promoción de prácticas sostenibles a través de la legislación y la educación ambiental. Estas dimensiones se combinan para configurar un enfoque completo del desarrollo sostenible que busca lograr un equilibrio entre la sociedad, la economía y el medio ambiente, promoviendo un futuro más próspero y equitativo.

**Cuarta.** La República Dominicana se ha embarcado en la ambiciosa búsqueda del desarrollo sostenible a través de su Estrategia Nacional de Desarrollo 2030, alineada con la Agenda 2030 de las Naciones Unidas. Estos esfuerzos buscan transformar el país hacia un Estado social y democrático de derecho, promoviendo la igualdad de derechos y oportunidades para todos los ciudadanos, desarrollando una economía integrada, diversificada y sostenible, y fomentando una cultura de producción y consumo sostenibles. Sin embargo, a pesar de los avances notables, existen desafíos que requieren una mayor atención, como la necesidad de generar empleos dignos, reducir la pobreza y aumentar la competitividad internacional. Además, se deben mejorar la eficiencia y transparencia institucional, así como fortalecer la gestión de recursos naturales y adaptarse al cambio climático.

**Quinta.** La educación superior tiene un rol importante en la promoción del desarrollo sostenible, ya que empodera a las personas, fomenta el crecimiento económico y contribuye a la consecución de los objetivos de desarrollo sostenible. Así, las universidades tienen un rol clave al incorporar conceptos de desarrollo sostenible en sus planes de estudio y operaciones cotidianas, promoviendo una cultura de sostenibilidad y estableciendo objetivos ambientales y sociales. La educación superior en la República Dominicana, al igual que en otros lugares, tiene el potencial de impulsar el desarrollo económico, reducir la pobreza y promover un desarrollo más equitativo al proporcionar a las personas conocimientos y habilidades que les permitan tomar decisiones informadas y contribuir al bienestar de la sociedad y el medio ambiente. Sin embargo, se enfrenta a desafíos, como la falta de recursos y la necesidad de una mayor formación de personal en sostenibilidad.

**Sexta.** La teoría de las partes interesadas, también conocida como stakeholders, es un enfoque de gestión que ha evolucionado a lo largo del tiempo desde sus orígenes en la gestión estratégica hasta su aplicación en la responsabilidad social corporativa. Esta teoría se centra en la importancia de considerar los intereses, relaciones y obligaciones éticas de diversas partes interesadas en una organización. A lo largo de su desarrollo, se han identificado tres enfoques principales: normativo, descriptivo e instrumental, que abordan las obligaciones éticas, la comprensión de las relaciones y el valor estratégico de la gestión de stakeholders. Uno de los aspectos más destacados de esta teoría es su reconocimiento del impacto de las partes interesadas en la reputación de una organización, lo que subraya la necesidad de gestionar eficazmente estas relaciones para el éxito organizacional. La gestión de partes interesadas implica involucrarse activamente con ellas, construir relaciones y abordar sus inquietudes y expectativas. Las partes interesadas pueden tener un impacto significativo en el desempeño y el éxito de una organización y se pueden categorizar de diversas maneras según su influencia y relación con la organización. En última instancia, la teoría de las partes interesadas ofrece una base sólida para una gestión más ética y efectiva de las organizaciones en un mundo cada vez más interconectado y consciente de la importancia de las relaciones con sus stakeholders.

**Séptima.** La teoría de los stakeholders ha evolucionado significativamente desde su concepción inicial como una teoría de gestión estratégica. Los modelos de clasificación de stakeholders, como el propuesto por Mitchell et al. (1997), que se basa en atributos como el poder, la legitimidad y la urgencia, han ayudado a las organizaciones a identificar y gestionar de manera más eficaz a sus partes interesadas. Además, la gestión de stakeholders ha demostrado ser esencial para mejorar el desempeño organizacional y la creación de valor. Las organizaciones han reconocido cada vez más que prestar atención a los stakeholders, incluidos los secundarios, contribuye a su reputación y éxito.

**Octava.** La teoría de las partes interesadas se entrelaza de manera significativa con el desarrollo sostenible al destacar la necesidad de involucrar y considerar los intereses de una variedad de partes interesadas en los procesos de toma de decisiones. Este enfoque no solo promueve una mayor transparencia

y rendición de cuentas, sino que también resalta las interdependencias entre las partes interesadas y sus roles en la sostenibilidad general de un sistema u organización. Así, cuando se reconoce que el logro de resultados sostenibles implica la colaboración y cooperación entre estas partes interesadas, la teoría de las partes interesadas proporciona un marco valioso para abordar los desafíos de la sostenibilidad y avanzar hacia un desarrollo más inclusivo y equitativo. De esta manera, si se aborda este enfoque, las organizaciones pueden mejorar su desempeño en sostenibilidad y contribuir de manera significativa a los objetivos más amplios del desarrollo sostenible, alineando sus acciones con las expectativas y necesidades de sus partes interesadas.

**Novena.** Los stakeholders en el ámbito de la educación superior abarcan tanto actores internos como a externos. La gestión adecuada de estos interesados es esencial para equilibrar las demandas internas y externas en un entorno en constante cambio. Las partes interesadas internas, como profesores y estudiantes, contribuyen directamente al entorno académico y de aprendizaje, lo que influye en la calidad de la educación ofrecida. Por otro lado, las partes interesadas externas, como el gobierno y la industria, tienen expectativas que abarcan desde la relevancia de la educación para el mercado laboral hasta la transparencia y la rendición de cuentas de las instituciones. La interacción y colaboración efectivas con estas partes interesadas son fundamentales para asegurarse de que se tengan en cuenta sus perspectivas y se satisfagan sus intereses.

**Décima.** En el contexto de una universidad en la República Dominicana, los stakeholders internos y externos desempeñan papeles vitales en la conformación de la calidad de la educación superior y en el logro de los objetivos académicos. Los stakeholders internos, como estudiantes, profesores, personal administrativo y otros, contribuyen directamente a la excelencia académica y al funcionamiento general de la institución. La colaboración y la comunicación efectiva entre estos grupos son esenciales para el éxito de la universidad. Por otro lado, los stakeholders externos, incluidos el gobierno, organismos de acreditación, empleadores, donantes y otros, influyen en la regulación, financiamiento y calidad de la educación superior. La comprensión y la atención a las expectativas y necesidades de estos diversos interesados son esenciales

para el funcionamiento exitoso y el impacto positivo de la educación superior en el país.

**Décima primera.** El enfoque de los estudiantes de ingeniería hacia las partes interesadas influye en su formación y resultados de proyectos. Algunos estudiantes tienden a centrarse en la tecnología, descuidando las necesidades de los usuarios. Por tanto, es importante ampliar su comprensión de la relevancia de considerar diversas perspectivas. La participación de las partes interesadas en el diseño enriquece su conocimiento y conciencia ética. También, la exposición de los estudiantes a la sostenibilidad amplía su comprensión de las expectativas de las partes interesadas relacionadas con prácticas sostenibles. Por último, se debe destacar que la diversidad demográfica afecta la percepción y participación de los estudiantes, requiriendo entornos inclusivos.

**Décimo segunda.** La ingeniería es una disciplina única que va más allá de la simple aplicación de conocimientos científicos, ya que se centra en la resolución de problemas del mundo real. Los ingenieros aplican principios científicos, utilizan un enfoque sistemático, realizan análisis cuantitativos y validan sus diseños mediante pruebas empíricas. Además, la ingeniería es intrínsecamente interdisciplinaria, requiere innovación y creatividad, y conlleva consideraciones éticas. Así, la conexión profunda entre la ingeniería y la ciencia se evidencia a través de la aplicación de principios científicos en la ingeniería. En conjunto, estas características resaltan el rol primordial de la ingeniería en la resolución de desafíos complejos y su contribución al avance de la humanidad.

**Décimo tercera.** La ingeniería en las universidades dominicanas tiene un rol importante para el desarrollo y progreso del país. Estas instituciones educativas han respondido a las demandas del país, ofreciendo una amplia gama de programas de ingeniería que se centran en la aplicación práctica y la resolución de desafíos específicos en sectores vitales como la construcción, la tecnología, la energía y la salud.

**Décimo cuarta.** La ingeniería es vital para el desarrollo sostenible, desde el enfoque donde se abordan una amplia gama de desafíos ambientales, sociales y económicos. A través de la educación en ingeniería, se forma a profesionales con la capacidad de integrar principios de sostenibilidad en su

trabajo, promoviendo la toma de decisiones conscientes de las dimensiones ambientales, sociales y económicas. Los ingenieros también son importantes en la implementación de prácticas sostenibles en proyectos y procesos, así como en el desarrollo de tecnologías y soluciones sostenibles que abordan problemas ambientales y energéticos. Diversas disciplinas de la ingeniería, desde la civil hasta la informática, tienen un papel en la construcción de un futuro más equitativo y respetuoso con el medio ambiente.

**Décimo quinta.** Se ha definido varios conceptos clave sobre la percepción y el comportamiento de los alumnos de ingeniería en el contexto del desarrollo sostenible, definiendo las variables del modelo de la siguiente forma:

- Las actitudes ambientales abarcan la preocupación por el medio ambiente y la disposición a participar en comportamientos proambientales, influenciadas por la educación y el entorno universitario.
- Las actitudes económicas reflejan las opiniones sobre cuestiones económicas, destacando cómo los enfoques técnicos y pragmáticos de los estudiantes de ingeniería pueden moldear sus actitudes económicas.
- Las actitudes sociales reflejan las creencias sobre cuestiones sociales y están influenciadas por la formación técnica de los estudiantes de ingeniería.
- Las actitudes hacia los docentes se relacionan con las percepciones de los estudiantes sobre la enseñanza y el aprendizaje en su disciplina.
- Las actitudes hacia el desarrollo sostenible reflejan el compromiso con la sostenibilidad, siendo fuerte entre los estudiantes de ingeniería, que valoran la integración de principios de sostenibilidad en su trabajo.
- El conocimiento sobre desarrollo sostenible se refiere a la comprensión de los principios y conceptos relacionados con la sostenibilidad, que se adquiere a través de la educación y la capacitación.

- Los comportamientos sostenibles son acciones concretas que los estudiantes de ingeniería pueden tomar en su vida diaria para contribuir al desarrollo sostenible, reflejando su compromiso con la conservación del medio ambiente y la responsabilidad social.

Los conceptos anteriores son fundamentales para comprender cómo los estudiantes de ingeniería pueden desempeñar un papel en la promoción de prácticas sostenibles en su campo y en la sociedad en general.

### **7.1.2. Consideraciones empíricas**

Como objetivos empíricos, esta Tesis Doctoral buscaba conocer si las actitudes ambientales de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible; determinar si las actitudes económicas de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible; evaluar si las actitudes sociales de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible; conocer si las actitudes hacia los docentes de los alumnos de ingeniería influyen en sus actitudes hacia el desarrollo sostenible; determinar si las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en su conocimiento sobre desarrollo sostenible; evaluar si las actitudes de los alumnos de ingeniería hacia el desarrollo sostenible influyen en sus comportamientos sostenibles; determinar si el conocimiento de los alumnos de ingeniería sobre desarrollo sostenible influye en sus comportamientos sostenibles; comprobar la validez y fiabilidad del modelo de medida planteado; y determinar las relaciones existentes entre cada uno de los constructos del modelo planteado. En base a esto, las consideraciones empíricas se presentan en los siguientes párrafos:

**Primera.** El perfil sociodemográfico de la muestra hace referencia a un hombre de entre 19 y 21 años que estudia ingeniería en sistemas computacionales a ingeniería industrial, que trabaja a la vez que estudia y que

percibe una remuneración mensual de entre RD\$10.000 y RD\$20.000 (entre 170€ y 340€).

**Segunda.** Las variables observables del modelo no asumen una distribución de normalidad, lo que ha supuesto que sean tratadas desde un punto de vista no paramétrico y, por lo tanto, se les haya aplicado pruebas no paramétricas.

**Tercera.** La escala utilizada tiene una alta fiabilidad, arrojando un Alfa de Cronbach de 0,928 y sin necesidad de eliminar ningún indicador o variable observable. A nivel de compuesto, cabe destacar el Alfa de Cronbach del conocimiento sobre desarrollo sostenible (0,854), las actitudes ambientales (0,816) y los comportamientos sostenibles (0,816).

**Cuarta.** A nivel de análisis del modelo de medida fueron eliminados 13 indicadores pertenecientes a los compuestos Modo A (5 de ellos pertenecientes al Conocimiento sobre desarrollo sostenible y 8 de ellos a Comportamientos sostenibles) ya que sus cargas factoriales asociadas eran inferiores a 0,4 y aquellas situadas en torno a 0,50 fueron también eliminadas pues su depuración suponía una mejora sustancial del modelo a nivel de consistencia interna.

**Quinta.** No existieron problemas de multicolinealidad a nivel de los ítems que forman los compuestos Modo B y tampoco fue necesario eliminar ningún peso pues aquellos con pesos no significativos presentaban cargas externas asociadas superiores a 0,50 y significativas.

**Sexta.** A nivel de compuesto, el modelo ha presentado una óptima consistencia interna tanto a nivel de fiabilidad de Dijkstra-Henseler como a nivel de fiabilidad de Dillon-Goldstein. Por otro lado, el modelo presenta validez convergente al tener valores de AVE superiores a 0,50 y validez discriminante ya que las pruebas realizadas al respecto (cargas cruzadas, criterio de Fornell-Larcker y ratio Heterotrait-Monotrait) han sido positivas, destacando el valor de la Ratio Heterotrait-Monotrait inferior a 0,85 y significativo.

**Séptima.** A nivel de análisis del modelo estructural no se han evidenciado problema alguno de colinealidad entre los diferentes compuestos que conforman el modelo.

**Octava.** Las variables endógenas del modelo presentan unos niveles de poder predictivo moderado (Actitudes hacia el desarrollo sostenible y Conocimiento sostenible) y débil (Comportamientos sostenibles).

**Novena.** Destacar el papel de la variable Actitudes hacia los docentes como responsables del 22,5% de la variabilidad de la variable endógena Actitudes hacia el desarrollo sostenible y, a su vez, el papel de estas últimas como responsables de un 54,3% de la varianza de la variable endógena Conocimiento sobre el desarrollo sostenible. Por último, destacar el papel de la variable exógena Actitudes hacia el desarrollo sostenible y Conocimiento sobre desarrollo sostenible como responsables de la varianza de un 13,83% y 13,61% respectivamente de la varianza de la variable Comportamientos sostenibles.

**Décima.** A nivel de tamaño de efecto, destacar el efecto grande y significativo que ejerce las actitudes hacia el desarrollo sostenible sobre el conocimiento sobre desarrollo sostenible y de las actitudes hacia los docentes hacia las actitudes hacia el desarrollo sostenible.

**Décima primera.** A nivel de capacidad predictiva del modelo, las variables endógenas que conforman el modelo estructural (Actitudes hacia el desarrollo sostenible, Conocimiento y Comportamientos sostenibles) presentan capacidad predictiva al obtener valores de  $Q^2$  superiores a 0 (0,208, 0,252 y 0,118 respectivamente).

**Décimo segunda.** Se evidencia influencia de las actitudes ambientales ( $H_1$ ), actitudes económicas ( $H_2$ ), actitudes sociales ( $H_3$ ) y actitudes hacia los docentes ( $H_4$ ) sobre las actitudes hacia el desarrollo sostenible.

**Décimo tercera.** También se evidencia una influencia de las actitudes hacia el desarrollo sostenible tanto sobre el conocimiento hacia el desarrollo sostenible ( $H_5$ ) como hacia los comportamientos sostenibles ( $H_6$ ).

**Décimo cuarta.** Finalmente, también cabe destacar la influencia del conocimiento sobre desarrollo sostenible sobre los comportamientos sostenibles ( $H_7$ ).

## **7.2. IMPLICACIONES**

Las conclusiones teóricas y empíricas derivadas de esta Tesis Doctoral muestran hallazgos sobre diversos aspectos relacionados con el desarrollo sostenible y las carreras de ingeniería en la educación superior de la República Dominicana. Estas conclusiones tienen importantes implicaciones teóricas y prácticas que influyen en la comprensión de estos temas y en la toma de decisiones. Así, las implicaciones teóricas y prácticas derivadas de esta Tesis Doctoral ofrecen una comprensión más profunda del desarrollo sostenible desde el enfoque de la ingeniería, y tienen el propósito de influir en futuras investigaciones, políticas y prácticas relacionadas con la sostenibilidad del país. A continuación, se presentan las implicaciones:

### **7.2.1. Implicaciones Teóricas**

Las implicaciones teóricas derivadas de esta investigación ofrecen una valiosa perspectiva sobre la compleja interacción entre las actitudes, el conocimiento y los comportamientos de los alumnos de ingeniería sobre el desarrollo sustentable. Estos datos confirman y amplían resultados previos en el campo de la sostenibilidad, aportando una comprensión más profunda de cómo estos elementos se relacionan y afectan mutuamente. En este sentido, el estudio subraya la trascendental influencia de las actitudes, particularmente las ambientales, económicas, sociales y hacia los docentes, en la configuración de las perspectivas individuales de los estudiantes de ingeniería sobre la sostenibilidad.

Los resultados del estudio revelan que las actitudes ambientales, económicas y sociales están estrechamente relacionadas, lo que subraya la necesidad de comprender estas actitudes de manera holística. Este dato podría respaldar teorías que sugieren que las actitudes de una persona en un área particular pueden influir en sus actitudes en otras áreas, lo que abre la puerta a investigaciones interdisciplinarias sobre cómo estas interconexiones afectan la toma de decisiones. Además, el impacto de la educación y la formación técnica

en las actitudes destaca la importancia de la educación interdisciplinaria que aborde tanto los aspectos técnicos como los sociales y medioambientales, lo que sugiere una necesidad de diseñar programas educativos más integrales.

### **7.2.2. Implicaciones Prácticas**

Desde una perspectiva práctica, los hallazgos tienen implicaciones importantes para las instituciones educativas y los docentes. Estos pueden utilizar esta información para diseñar programas educativos que fomenten una formación más integral de los estudiantes de ingeniería, abarcando aspectos técnicos y no técnicos. Esto podría incluir la creación de cursos que aborden el desarrollo sostenible y la ética en la ingeniería. Además, los docentes pueden adaptar sus estrategias pedagógicas para considerar las actitudes de los estudiantes hacia la enseñanza y el aprendizaje, lo que podría implicar la incorporación de métodos de enseñanza participativos y contextualizados.

También, las instituciones educativas pueden promover comportamientos sostenibles y mejorar la comprensión de los principios de desarrollo sostenible entre los estudiantes, lo que incluye la creación de campañas de concienciación, la promoción de prácticas sostenibles en el campus y la inclusión de proyectos de sostenibilidad en el plan de estudios. En definitiva, estas implicaciones prácticas apuntan a un enfoque más holístico en la educación de ingenieros que abarque tanto la formación técnica como las actitudes hacia temas económicos, sociales y ambientales.

### **7.3. LIMITACIONES Y PLANTEAMIENTO DE ESTUDIOS FUTUROS**

Esta investigación ha estado sujeta a ciertas limitaciones, indicadas en los siguientes párrafos:

**Primera.** Es importante destacar que esta investigación se enfoca desde la perspectiva de los estudiantes de ingeniería, sin tener en cuenta las valoraciones de estudiantes de otras carreras. En futuras investigaciones, sería

esencial considerar un enfoque más integral que incorpore las valoraciones de estudiantes que estudian otras carreras e, incluso, desde el enfoque de los docentes. Para futuras investigaciones, también se plantea la posibilidad de profundizar en la influencia específica de las actitudes hacia los docentes en la formación de actitudes y comportamientos sostenibles. Este campo emergente ofrece un terreno fértil para explorar cómo las interacciones.

**Segunda.** Es relevante resaltar que la longitud del cuestionario empleado en este estudio puede haber ejercido influencia en las respuestas de los participantes. La extensión del cuestionario podría haberse percibido como una carga por parte de la muestra estudiantil, lo que podría haber repercutido en la calidad de las respuestas proporcionadas. No obstante, es importante subrayar que se ejecutó un proceso minucioso de diseño y validación de los elementos del cuestionario con el objetivo de minimizar cualquier ambigüedad o confusión. En investigaciones futuras, se debe continuar prestando especial atención a la optimización de los cuestionarios para asegurar la obtención de respuestas precisas y de alta calidad.

**Tercera.** Es crucial destacar que el modelo presentado en este estudio se apoya en constructos específicos, lo que implica que ciertos factores que posiblemente ejerzan influencia en el desarrollo sostenible no han sido tomados en cuenta. Para futuras investigaciones, se sugiere ampliar el alcance del enfoque considerando la inclusión de nuevos constructos y, además, explorar las posibles relaciones de mediación o moderación entre estos factores. Este enfoque adicional podría arrojar luz sobre otros factores que inciden en las percepciones y comportamientos sostenibles de los estudiantes de ingeniería, enriqueciendo así la comprensión de este campo de estudio.

**Cuarta.** Es importante destacar que en este estudio se ha optado por una metodología de investigación de tipo transversal. A pesar de reconocer que un enfoque longitudinal proporcionaría una comprensión más profunda de las dinámicas a lo largo del tiempo, la elección de un diseño transversal se debió a restricciones de recursos humanos y financieros. En futuras investigaciones, se recomienda contemplar un enfoque longitudinal que posibilite el análisis de las

evaluaciones de los estudiantes a lo largo del tiempo, lo que enriquecería la perspectiva temporal de la investigación.

**Quinta.** Es esencial resaltar que los datos obtenidos en este estudio se restringen a una ubicación geográfica específica y a una institución universitaria particular. Esto plantea preocupaciones sobre la aplicabilidad general de las conclusiones a nivel nacional o internacional. Para abordar esta restricción, se recomienda llevar a cabo repeticiones del estudio en diversas áreas geográficas y universidades, con el propósito de obtener resultados que puedan ser extrapolados de manera más amplia, y comprender cómo las dinámicas pueden variar según la ubicación geográfica y el perfil de los estudiantes.

En investigaciones posteriores, se tomarán en cuenta las restricciones identificadas en esta Tesis Doctoral, lo que posibilitará la realización de estudios más exhaustivos, abarcadores y susceptibles de generalización. Esto, a su vez, contribuirá al progreso del conocimiento en el campo del desarrollo sostenible en la República Dominicana.



## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---



Abu-Alruz, J., Hailat, S., Al-Jaradat, M., & Khasawneh, S. (2018). Attitudes toward pillars of sustainable development: The case for university science education students in Jordan. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 20(2), 64-73. <https://doi.org/10.2478/jtes-2018-0015>

Acosta Castellanos, P. M., & Queiruga-Dios, A. (2022). From environmental education to education for sustainable development in higher education: a systematic review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(3), 622-644. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2021-0167>

Adams, R., Evangelou, D., English, L., De Figueiredo, A. D., Mousoulides, N., Pawley, A. L., ... & Wilson, D. M. (2011). Multiple perspectives on engaging future engineers. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 48-88. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00004.x>

Adloff, F., & Neckel, S. (2019). Futures of sustainability as modernization, transformation, and control: a conceptual framework. *Sustainability Science*, 14, 1015-1025. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00671-2>

Adrita, U. W., & Mohiuddin, M. F. (2020). Impact of opportunity and ability to translate environmental attitude into ecologically conscious consumer behavior. *Journal of Marketing Theory and Practice*, 28(2), 173-186. <https://doi.org/10.1080/10696679.2020.1716629>

Aginako, Z., Peña-Lang, M. B., Bedialauneta, M. T., & Guraya, T. (2021). Analysis of the validity and reliability of a questionnaire to measure students' perception of inclusion of sustainability in engineering degrees. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(6), 1402-1420. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2020-0355>

Ahmed, F., Dastagir, M. R., Rahman, M. A., & Nargis, S. (2021). Prospect of Sustainability Course for Student's Engagement in ESD. *Journal of Sustainability Perspectives*, 1(1), 53-61. <https://doi.org/10.14710/jsp.2021.11207>

Ajaps, S. (2023). Deconstructing the constraints of justice-based environmental sustainability in higher education. *Teaching in Higher Education*, 28(5), 1024-1038. <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2198639>

Akbar, A. M., Rahma, T., Lemuel, Y., Fitriana, D., Fanani, T. R. A., & Sekarjati, R. D. L. G. (2022). Moral Education and Pancasila in Encouraging the Prevention of Intolerance in the Era of Globalization: Experiences of Indonesia and Malaysia. *Jurnal Panjar: Pengabdian Bidang Pembelajaran*, 4(2), 223-288. <https://doi.org/10.15294/panjar.v4i2.55050>

Akeel, U., Bell, S., & Mitchell, J. E. (2019). Assessing the sustainability literacy of the Nigerian engineering community. *Journal of Cleaner Production*, 212, 666-676. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.089>

Al-Alawneh, R., Othman, M., & Zaid, A. A. (2023). Green HRM impact on environmental performance in higher education with mediating roles of management support and green culture. *International Journal of Organizational Analysis*. Vol. ahead-of-print (No. ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJOA-02-2023-3636>

Al-Mulla, S., Ari, I., & Koç, M. (2022). Social media for sustainability education: Gaining knowledge and skills into actions for sustainable living. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 29(5), 455-471. <https://doi.org/10.1080/13504509.2022.2036856>

Al-Rahmi, A. M., Al-Rahmi, W. M., Alturki, U., Aldraiweesh, A., Almutairy, S., & Al-Adwan, A. S. (2021). Exploring the factors affecting mobile learning for sustainability in higher education. *Sustainability*, 13(14), 7893. <https://doi.org/10.3390/su13147893>

Aleixo, A. M., Leal, S., & Azeiteiro, U. M. (2021). Higher education students' perceptions of sustainable development in Portugal. *Journal of Cleaner Production*, 327, 129429. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129429>

Ali, I., Ali, M., & Badghish, S. (2019). Symmetric and asymmetric modeling of entrepreneurial ecosystem in developing entrepreneurial intentions among female university students in Saudi Arabia. *International Journal of Gender and Entrepreneurship*, 11(4), 435-458. <https://doi.org/10.1108/IJGE-02-2019-0039>

Aljamali, N. M., & Almuhana, W. H. Y. (2021). Review on biomedical engineering and engineering technology in bio-medical devices. *Journal of Advances in Electrical Devices*, 6(2), 18-24.

Almeida-García, F., Pelaez-Fernandez, M. A., Balbuena-Vazquez, A., & Cortés-Macias, R. (2016). Residents' perceptions of tourism development in Benalmádena (Spain). *Tourism Management*, 54, 259-274. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2015.11.007>

Alsaati, T., El-Nakla, S., & El-Nakla, D. (2020). Level of sustainability awareness among university students in the eastern province of Saudi Arabia. *Sustainability*, 12(8), 3159. <https://doi.org/10.3390/su12083159>

Álvarez, I., Etxeberria, P., Alberdi, E., Pérez-Acebo, H., Eguia, I., & García, M. J. (2021). Sustainable civil engineering: Incorporating sustainable development goals in higher education curricula. *Sustainability*, 13(16), 8967. <https://doi.org/10.3390/su13168967>

Amankwah-Amoah, J., Danso, A., & Adomako, S. (2018). Entrepreneurial orientation, environmental sustainability and new venture performance: Does stakeholder integration matter? *Business Strategy and the Environment*, 28, 79–87. <https://doi.org/10.1002/bse.2191>

Amelink, C. T., & Creamer, E. G. (2010). Gender differences in elements of the undergraduate experience that influence satisfaction with the engineering major and the intent to pursue engineering as a career. *Journal of Engineering Education*, 99(1), 81-92. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2010.tb01044.x>

Amir, A. F., Abd Ghapar, A., Jamal, S. A., & Ahmad, K. N. (2015). Sustainable tourism development: A study on community resilience for rural tourism in Malaysia. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 168, 116-122. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.10.217>

Amirrudin, M., Nasution, K., & Supahar, S. (2021). Effect of variability on Cronbach alpha reliability in research practice. *Jurnal Matematika, Statistika dan Komputasi*, 17(2), 223-230. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v17i2.11655>

Amorim, M., Dias, M. F., Silva, H., Galego, D., Sarmiento, M., & Pimentel, C. (2018). Assessing entrepreneurial profiles: A study of transversal competence gaps in four European countries. *Entrepreneurship and the Industry Life Cycle: The Changing Role of Human Capital and Competences*, 359-376. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-89336-5\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-319-89336-5_17)

Andersson, K., Jagers, S. C., Lindskog, A., & Martinsson, J. (2013). Learning for the future? Effects of education for sustainable development (ESD) on teacher education students. *Sustainability*, 5(12), 5135-5152. <https://doi.org/10.3390/su5125135>

Apiola, M., & Sutinen, E. (2021). Design science research for learning software engineering and computational thinking: Four cases. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 83-101. <https://doi.org/10.1002/cae.22291>

Arsel, M., & Büscher, B. (2012). Nature™ Inc.: Changes and continuities in neoliberal conservation and market-based environmental policy. *Development and change*, 43(1), 53-78. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.2012.01752.x>

Attanasio, G., Preghenella, N., De Toni, A. F., & Battistella, C. (2022). Stakeholder engagement in business models for sustainability: The stakeholder value flow model for sustainable development. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 860–874. <https://doi.org/10.1002/bse.2922>

Avelar, A. B. A., & Farina, M. C. (2022). The relationship between the incorporation of sustainability in higher education and the student's behavior: self-reported sustainable behavior scale. *International Journal of Sustainability in*

*Higher Education*, 23(7), 1749-1767. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0260>

Ayala, F. J. (1994). On the scientific method, its practice and pitfalls. *History and Philosophy of the Life Sciences*, 205-240. <https://www.jstor.org/stable/23331738>

Ayala, F. J. (2009). Darwin and the scientific method. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(supplement\_1), 10033-10039. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901404106>

Baena-Morales, S., Merma-Molina, G., & Ferriz-Valero, A. (2023). Integrating education for sustainable development in physical education: fostering critical and systemic thinking. *International Journal of Sustainability in Higher Education*. Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2022-0343>

Balakrishnan, B., Tochinai, F., & Kanemitsu, H. (2020). Perceptions and attitudes towards sustainable development among Malaysian undergraduates. *International Journal of Higher Education*, 9(1), 44-51. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1234487>

Balakrishnan, B., Tochinai, F., Kanemitsu, H., & Al-Talbe, A. (2021). Education for sustainable development in Japan and Malaysia: a comparative study among engineering undergraduates. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(4), 891-908. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2020-0301>

Banerjee, S. B., & Bonnefous, A. M. (2011). Stakeholder management and sustainability strategies in the French nuclear industry. *Business Strategy and the Environment*, 20(2), 124–140. <https://doi.org/10.1002/bse.681>

Barclay, D. W., Higgins, C., & Thompson, R. (1995). The partial least squares (PLS) approach to causal modeling: Personal computer adaptation and use as an illustration. *Technology Studies*, 2(2), 285-309.

Barnett, M. L., Henriques, I., & Husted, B. W. (2020). The rise and stall of stakeholder influence: How the digital age limits social control. *Academy of Management Perspectives*, 34(1), 48–64. <https://doi.org/10.5465/amp.2017.0080>

Barrow, C. (2006). *Environmental management for sustainable development*. Routledge.

Barth, M., & Michelsen, G. (2013). Learning for change: an educational contribution to sustainability science. *Sustainability Science*, 8, 103-119. <https://doi.org/10.1007/s11625-012-0181-5>

- Bask, A., Halme, M., Kallio, M., & Kuula, M. (2020). Business students' value priorities and attitudes towards sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 264, 121711. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121711>
- Bechler, C. J., Tormala, Z. L., & Rucker, D. D. (2021). The attitude–behavior relationship revisited. *Psychological Science*, 32(8), 1285-1297. <https://doi.org/10.1177/0956797621995206>
- Becker, J. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., & Völckner, F. (2015). How collinearity affects mixture regression results. *Marketing Letters*, 26, 643-659. <https://doi.org/10.1007/s11002-014-9299-9>
- Bekle, B. (2004). Knowledge and attitudes about attention-deficit hyperactivity disorder (ADHD): A comparison between practicing teachers and undergraduate education students. *Journal of Attention Disorders*, 7(3), 151-161. <https://doi.org/10.1177/108705470400700303>
- Bell, D. A., Valenta, M., & Strabac, Z. (2023). Perceptions and realities: Explaining welfare chauvinism in Europe. *Journal of European Social Policy*, 09589287231158019. <https://doi.org/10.1177/09589287231158019>
- Benneworth, P., & Jongbloed, B. W. (2010). Who matters to universities? A stakeholder perspective on humanities, arts and social sciences valorisation. *Higher Education*, 59, 567-588. <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9265-2>
- Berman, S. L., Berman, S. L., Wicks, A. C., Kotha, S., & Jones, T. M. (1999). Does stakeholder orientation matter? The relationship between stakeholder management models and firm financial performance. *Academy of Management Journal*, 42(5), 488–506. <https://doi.org/10.5465/256972>
- Biasutti, M., & Frate, S. (2017). A validity and reliability study of the attitudes toward sustainable development scale. *Environmental Education Research*, 23(2), 214-230. <https://doi.org/10.1080/13504622.2016.1146660>
- Biasutti, M., Concina, E., & Frate, S. (2019). Social sustainability and professional development: Assessing a training course on intercultural education for in-service teachers. *Sustainability*, 11(5), 1238. <https://doi.org/10.3390/su11051238>
- Biermann, F., & Möller, I. (2019). Rich man's solution? Climate engineering discourses and the marginalization of the Global South. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 19, 151-167. <https://doi.org/10.1007/s10784-019-09431-0>
- Biermann, F., Hickmann, T., Sénit, C. A., Beisheim, M., Bernstein, S., Chasek, P., ... & Wicke, B. (2022). Scientific evidence on the political impact of the

Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 5(9), 795-800. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-00909-5>

Bills, H., & Klinsky, S. (2023). The resilience of settler colonialism in higher education: A case study of a western sustainability department. *Teaching in Higher Education*, 28(5), 969-986. <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2197111>

Biswas, W. K. (2012). The importance of industrial ecology in engineering education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 13(2), 119-132. <https://doi.org/10.1108/14676371211211818>

Blekesaune, M., & Quadagno, J. (2003). Public attitudes toward welfare state policies: A comparative analysis of 24 nations. *European Sociological Review*, 19(5), 415-427. <https://doi.org/10.1093/esr/19.5.415>

Boca, G. D., & Saraçlı, S. (2019). Environmental education and student's perception, for sustainability. *Sustainability*, 11(6), 1553. <https://doi.org/10.3390/su11061553>

Bodosca, S., & Diaconescu, D. M. (2015). Tourism development after the implementation of sustainable strategies in Neamt County. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 188, 230-236. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.03.378>

Boeren, E. (2019). Understanding Sustainable Development Goal (SDG) 4 on "quality education" from micro, meso and macro perspectives. *International Review of Education*, 65, 277-294. <https://doi.org/10.1007/s11159-019-09772-7>

Boeren, E. (2019). Understanding Sustainable Development Goal (SDG) 4 on "quality education" from micro, meso and macro perspectives. *International Review of Education*, 65, 277-294. <https://doi.org/10.1007/s11159-019-09772-7>

Bokova, I., & Ch, F. (2015, May). Why education is the key to sustainable development. In *World Economic Forum* (Vol. 19).

Borges, F. (2019). Knowledge, Attitudes and Behaviours Concerning Sustainable Development: A Study among Prospective Elementary Teachers. *Higher Education Studies*, 9(2), 22-32. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1206759>

Bozionelos, N., & Simmering, M. J. (2022). Methodological threat or myth? Evaluating the current state of evidence on common method variance in human resource management research. *Human Resource Management Journal*, 32(1), 194-215. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12398>

- Bratianu, C., Neșțian, A. Ș., Tiță, S. M., Voda, A. I., & Guță, A. L. (2020). The impact of knowledge risk on sustainability of firms. *Amfiteatru Economic*, 22(55), 639-652. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=888533>
- Brenner, S. N., & Cochran, P. (1991). The stakeholder theory of the firm. *Proceedings of the International Association for Business and Society*, 2, 897–933. <https://doi.org/10.5840/iabsproc1991235>
- Bridoux, F., & Stoelhorst, J. W. (2022). Stakeholder theory, strategy, and organization: Past, present, and future. *Strategic Organization*, 20(4), 797-809. <https://doi.org/10.1177/14761270221127628>
- Brinkhurst, M., Rose, P., Maurice, G., & Ackerman, J. D. (2011). Achieving campus sustainability: top-down, bottom-up, or neither?. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(4), 338-354. <https://doi.org/10.1108/14676371111168269>
- Brown, H. C. P. (2023). Student perspectives on course-based experiential learning in Environmental Studies. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 13(1), 59-65. <https://doi.org/10.1007/s13412-022-00798-2>
- Brundiens, K., Barth, M., Cebrián, G., Cohen, M., Diaz, L., Doucette-Remington, S., ... & Zint, M. (2021). Key competencies in sustainability in higher education—toward an agreed-upon reference framework. *Sustainability Science*, 16, 13-29. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00838-2>
- Brundtland, G. H. (1987). *Report of the World Commission on environment and development: "our common future."*. UN.
- Burleson, G., Lajoie, J., Mabey, C., Sours, P., Ventrella, J., Peiffer, E., ... & Aranda, I. (2023). Advancing Sustainable Development: Emerging Factors and Futures for the Engineering Field. *Sustainability*, 15(10), 7869. <https://doi.org/10.3390/su15107869>
- Burrows, J. (1999). Going beyond labels: A framework for profiling institutional stakeholders. *Contemporary Education*, 70(4), 5-10.
- Byars-Winston, A., Estrada, Y., Howard, C., Davis, D., & Zalapa, J. (2010). Influence of social cognitive and ethnic variables on academic goals of underrepresented students in science and engineering: a multiple-groups analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 57(2), 205-218. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0018608>
- Byrne, E. P., Desha, C. J., Fitzpatrick, J. J., & “Charlie” Hargroves, K. (2013). Exploring sustainability themes in engineering accreditation and

curricula. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 14(4), 384-403. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-01-2012-0003>

Carpenter, D. D., Harding, T. S., Finelli, C. J., Montgomery, S. M., & Passow, H. J. (2006). Engineering students' perceptions of and attitudes towards cheating. *Journal of Engineering Education*, 95(3), 181-194. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2006.tb00891.x>

Cebrián, G., & Junyent, M. (2015). Competencies in education for sustainable development: Exploring the student teachers' views. *Sustainability*, 7(3), 2768-2786. <https://doi.org/10.3390/su7032768>

Cenci, A., & Cawthorne, D. (2020). Refining value sensitive design: A (capability-based) procedural ethics approach to technological design for well-being. *Science and Engineering Ethics*, 26(5), 2629-2662. <https://doi.org/10.1007/s11948-020-00223-3>

Cernev, T., & Fenner, R. (2020). The importance of achieving foundational Sustainable Development Goals in reducing global risk. *Futures*, 115, 102492. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2019.102492>

Chakraborty, S., & Sadachar, A. (2022). "Why Should I Buy Sustainable Apparel?" Impact of User-Centric Advertisements on Consumers' Affective Responses and Sustainable Apparel Purchase Intentions. *Sustainability*, 14(18), 11560. <https://doi.org/10.3390/su141811560>

Chaves-Avila, R., & Gallego-Bono, J. R. (2020). Transformative policies for the social and solidarity economy: The new generation of public policies fostering the social economy in order to achieve sustainable development goals. The European and Spanish cases. *Sustainability*, 12(10), 4059. <https://doi.org/10.3390/su12104059>

Chen, F. Y., Hsu, P. Y., & Lin, T. W. (2011). Air travelers' environmental consciousness: a preliminary investigation in Taiwan. *International Journal of Business and Management*, 6(12), 78-86. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v6n12p78>

Chen, T. L., Kim, H., Pan, S. Y., Tseng, P. C., Lin, Y. P., & Chiang, P. C. (2020). Implementation of green chemistry principles in circular economy system towards sustainable development goals: Challenges and perspectives. *Science of the Total Environment*, 716, 136998. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136998>

Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. *Modern Methods for Business Research*, 295(2), 295-336.

Choi, S., & Ng, A. (2011). Environmental and economic dimensions of sustainability and price effects on consumer responses. *Journal of Business Ethics*, 104, 269-282. <https://doi.org/10.1007/s10551-011-0908-8>

Ciccarelli, C. A. (2023). *Words Evaporate, the Images Remain: Testing Visual Warnings in the Context of Intentions to Vape Among US Adults as an Expansion of the Theory of Planned Behavior (TPB)* (Doctoral dissertation, University of South Carolina).

Citrin, J., Green, D. P., Muste, C., & Wong, C. (1997). Public opinion toward immigration reform: The role of economic motivations. *The Journal of Politics*, 59(3), 858-881. <https://doi.org/10.2307/2998640>

Clarkson, M. (1995). A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. *Academy of Management Review*, 20(1), 92–117. <https://doi.org/10.2307/258888>

Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Lawrence Erlbaum Associates.

Cohen, J. (2013). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Academic press.

Colón-Flores, N. D. J., Vargas-Martínez, M. R., Tavares-De Henríquez, J. C., & Domínguez-Valerio, C. M. (2023). Environmental, Social and Economic Attitudes and Sustainable Knowledge on the Sustainable Behaviour of Engineering Students: An Analysis Based on Attitudes towards Teachers. *Sustainability*, 15(18), 13537. <https://doi.org/10.3390/su151813537>

Conner, M., & Armitage, C. J. (1998). Extending the theory of planned behavior: A review and avenues for further research. *Journal of Applied Social Psychology*, 28(15), 1429-1464. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.1998.tb01685.x>

Coombs, D. H. (2022). *The corporation, its normative significance, and the social egalitarian case for stakeholder theory* (Doctoral dissertation, London School of Economics and Political Science).

Coşkun, S., Kayıkçı, Y., & Gençay, E. (2019). Adapting engineering education to industry 4.0 vision. *Technologies*, 7(1), 10. <https://doi.org/10.3390/technologies7010010>

Cotterell, D., Hales, R., Arcodia, C., & Ferreira, J. A. (2021). Overcommitted to tourism and under committed to sustainability: The urgency of teaching “strong sustainability” in tourism courses. In *Activating Critical Thinking to Advance the Sustainable Development Goals in Tourism Systems* (pp. 36-56). Routledge.

Cropley, D. H. (2021). Creative products: Defining and measuring novel solutions. In *Creativity and innovation* (pp. 61-74). Routledge.

Cuenca-Soto, N., Martínez-Muñoz, L. F., Chiva-Bartoll, O., & Santos-Pastor, M. L. (2023). Environmental sustainability and social justice in Higher Education: a critical (eco) feminist service-learning approach in sports sciences. *Teaching in Higher Education*, 28(5), 1057-1076. <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2197110>

Darling-Hammond, L. (2017). Teacher education around the world: What can we learn from international practice?. *European Journal of Teacher Education*, 40(3), 291-309. <https://doi.org/10.1080/02619768.2017.1315399>

De Ruiter, A. H., Damaren, C., & Forbes, J. R. (2012). *Spacecraft dynamics and control: an introduction*. John Wiley & Sons.

Demir, H., & Mucahit, K. O. S. E. (2022). Effects of STEM activities in nature on students' environmental attitudes, STEM career interests, and engineering perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, 8(4), 348-365. <https://doi.org/10.55549/jeseh.1193700>

Desha, C., Rowe, D., & Hargreaves, D. (2019). A review of progress and opportunities to foster development of sustainability-related competencies in engineering education. *Australasian Journal of Engineering Education*, 24(2), 61-73. <https://doi.org/10.1080/22054952.2019.1696652>

Dhir, A., Sadiq, M., Talwar, S., Sakashita, M., & Kaur, P. (2021). Why do retail consumers buy green apparel? A knowledge-attitude-behaviour-context perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 59, 102398. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2020.102398>

Diamantopoulos, A., & Sigauw, J. A. (2006). Formative versus reflective indicators in organizational measure development: A comparison and empirical illustration. *British Journal of Management*, 17(4), 263-282. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8551.2006.00500.x>

Diamantopoulos, A., Sarstedt, M., Fuchs, C., Wilczynski, P., & Kaiser, S. (2012). Guidelines for choosing between multi-item and single-item scales for construct measurement: a predictive validity perspective. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 434-449. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0300-3>

Dijkstra, T. K., & Henseler, J. (2015). Consistent partial least squares path modeling. *MIS Quarterly*, 39(2), 297-316. <https://www.jstor.org/stable/26628355>

Dlamini, S., Tesfamichael, S. G., Shiferaw, Y., & Mokhele, T. (2020). Determinants of environmental perceptions and attitudes in a socio-demographically diverse

urban setup: The case of Gauteng Province, South Africa. *Sustainability*, 12(9), 3613. <https://doi.org/10.3390/su12093613>

Dmytriyev, S. D., Freeman, R. E., & Hörisch, J. (2021). The relationship between stakeholder theory and corporate social responsibility: Differences, similarities, and implications for social issues in management. *Journal of Management Studies*, 58(6), 1441-1470. <https://doi.org/10.1111/joms.12684>

Dolce, P., Esposito Vinzi, V., & Lauro, C. (2017). Predictive path modeling through PLS and other component-based approaches: methodological issues and performance evaluation. *Partial least squares path modeling: Basic concepts, methodological issues and applications*, 153-172. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-319-64069-3_7)

Domínguez-Valerio, C. M., Moral-Cuadra, S., Medina-Viruel, M. J., & Orgaz-Agüera, F. (2019). Attitude as a mediator between sustainable behaviour and sustainable knowledge: An approximation through a case study in the Dominican Republic. *Social Sciences*, 8(10), 288. <https://doi.org/10.3390/socsci8100288>

Donaldson, T., & Preston, L. E. (1995). The stakeholder theory of the corporation: Concepts, evidence, and implications. *Academy of Management Review*, 20(1), 65-91. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9503271992>

Eizenberg, E., & Jabareen, Y. (2017). Social sustainability: A new conceptual framework. *Sustainability*, 9(1), 68. <https://doi.org/10.3390/su9010068>

Erhabor, N. I., & Don, J. U. (2016). Impact of Environmental Education on the Knowledge and Attitude of Students towards the Environment. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5367-5375. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1115646>

Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), 39-50. <https://doi.org/10.1080/10382040903545534>

Evans, N.J., Forney, D.S., Guido, F.M., Patton, L.D., & Renn, K.A. (2009). *Student Development in College: Theory, Research, and Practice*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.

Fadeeva, Z., & Mochizuki, Y. (2010). Higher education for today and tomorrow: university appraisal for diversity, innovation and change towards sustainable development. *Sustainability Science*, 5, 249-256. <https://doi.org/10.1007/s11625-010-0106-0>

Fagrell, P., Fahlgren, A., & Gunnarsson, S. (2020). Curriculum development and quality work in higher education in Sweden: The external stakeholder

perspective. *Journal of Praxis in Higher Education*, 2(1), 28-45. <https://doi.org/10.47989/kpdc62>

Fazio, R. H., & Olson, M. A. (2003). Implicit measures in social cognition research: Their meaning and use. *Annual Review of Psychology*, 54(1), 297-327. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.54.101601.145225>

Fehling, M., Nelson, B. D., & Venkatapuram, S. (2013). Limitations of the Millennium Development Goals: a literature review. *Global Public Health*, 8(10), 1109-1122. <https://doi.org/10.1080/17441692.2013.845676>

Feinstein, N. W., & Kirchgasser, K. L. (2015). Sustainability in science education? How the Next Generation Science Standards approach sustainability, and why it matters. *Science Education*, 99(1), 121-144. <https://doi.org/10.1002/sce.21137>

Felber, C. (2019). *Change everything: Creating an economy for the common good*. Zed Books Ltd.

Fenner, R. A., Ainger, C. M., Cruickshank, H. J., & Guthrie, P. M. (2005). Embedding sustainable development at Cambridge university engineering department. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(3), 229-241. <https://doi.org/10.1108/14676370510607205>

Fensel, D., & Motta, E. (2001). Structured development of problem-solving methods. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 13(6), 913-932. <https://doi.org/10.1109/69.971187>

Fischer, D., King, J., Rieckmann, M., Barth, M., Büssing, A., Hemmer, I., & Lindau-Bank, D. (2022). Teacher education for sustainable development: A review of an emerging research field. *Journal of Teacher Education*, 73(5), 509-524. <https://doi.org/10.1177/00224871221105784>

Fishbein, M., & Ajzen, I. (1974). Attitudes towards objects as predictors of single and multiple behavioral criteria. *Psychological review*, 81(1), 59-74. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/h0035872>

Fonseca, L. M., Domingues, J. P., & Dima, A. M. (2020). Mapping the sustainable development goals relationships. *Sustainability*, 12(8), 3359. <https://doi.org/10.3390/su12083359>

Forbes, M., Lord, S., Hoople, G., Chen, D., & Mejia, J. (2022). What is engineering and who are engineers? student reflections from a sustainability-focused energy course. *Sustainability*, 14(6), 3499. <https://doi.org/10.3390/su14063499>

- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman.
- Freeman, R. E. (1999). Divergent stakeholder theory. *Academy of Management Review*, 24(2), 233–236. <https://doi.org/10.5465/amr.1999.1893932>
- Freeman, R. E. (2001). A stakeholder theory of the modern corporation. *Perspectives in Business Ethics* *Sie*, 3(144), 38-48.
- Freeman, R. E. (2023). The politics of stakeholder theory: Some future directions. In R. Edward Freeman's *Selected Works on Stakeholder Theory and Business Ethics* (pp. 119-132). Cham: Springer International Publishing.
- Freeman, R. E., Harrison, J. S., & Wicks, A. C. (2007). *Managing for stakeholders: Survival, reputation, and success*. Yale University Press.
- Freeman, R. E., Phillips, R., & Sisodia, R. (2020). Tensions in stakeholder theory. *Business & Society*, 59(2), 213–231. <https://doi.org/10.1177/0007650318773750>
- Freeman, R. E., Wicks, A. C., & Parmar, B. (2004). Stakeholder Theory and “The corporate objective revisited”. *Organization Science*, 15(3), 364–369. <https://doi.org/10.1287/orsc.1040.0066>
- Fu, L., Sun, Z., Zha, L., Liu, F., He, L., Sun, X., & Jing, X. (2020). Environmental awareness and pro-environmental behavior within China's road freight transportation industry: Moderating role of perceived policy effectiveness. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119796. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119796>
- Fuertes-Camacho, M. T., Graell-Martín, M., Fuentes-Loss, M., & Balaguer-Fàbregas, M. C. (2019). Integrating sustainability into higher education curricula through the project method, a global learning strategy. *Sustainability*, 11(3), 767. <https://doi.org/10.3390/su11030767>
- Fuller, C. M., Simmering, M. J., Atinc, G., Atinc, Y., & Babin, B. J. (2016). Common methods variance detection in business research. *Journal of Business Research*, 69(8), 3192-3198. <https://doi.org/10.1111/1748-8583.12398>
- Fuso Nerini, F., Sovacool, B., Hughes, N., Cozzi, L., Cosgrave, E., Howells, M., ... & Milligan, B. (2019). Connecting climate action with other Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 2(8), 674-680. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0334-y>

Gallopín, G. C. (2003). *A systems approach to sustainability and sustainable development*. ECLAC.

García-Rico, L., Martínez-Muñoz, L. F., Santos-Pastor, M. L., & Chiva-Bartoll, O. (2021). Service-learning in physical education teacher education: A pedagogical model towards sustainable development goals. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(4), 747-765. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2020-0325>

Gefen, D., & Straub, D. (2005). A practical guide to factorial validity using PLS-Graph: Tutorial and annotated example. *Communications of the Association for Information Systems*, 16(1), 91-109. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.01605>

Gefen, D., Straub, D., & Boudreau, M.C. (2000). Structural Equation Modeling and Regression: Guidelines for Research Practice. *Communications of the Association for Information Systems*, 4(August), 7. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.00407>

Geisser, S. (1974). A predictive approach to the random effect model. *Biometrika*, 61(1), 101-107. <https://doi.org/10.1093/biomet/61.1.101>

Georgallis, P., & Bruijn, K. (2022). Sustainability teaching using case-based debates. *Journal of International Education in Business*, 15(1), 147-163. <https://doi.org/10.1108/JIEB-03-2021-0039>

Gericke, N., Boeve-de Pauw, J., Berglund, T., & Olsson, D. (2019). The Sustainability Consciousness Questionnaire: The theoretical development and empirical validation of an evaluation instrument for stakeholders working with sustainable development. *Sustainable Development*, 27(1), 35-49. <https://doi.org/10.1002/sd.1859>

Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(8), 4237-4257. <https://doi.org/10.1002/bse.2867>

Giannetti, B., Velazquez, L., Perkins, K., Trillas-Ortiz, M., Anaya-Eredias, C., Agostinho, F., ... & Munguia, N. (2021). Individual-level characteristics of environmental sustainability among students in a higher education institution: the role of happiness and academic performance. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(7), 1664-1690. <https://doi.org/10.1108/ijshe-10-2020-0368>

Giddings, B., Hopwood, B., & O'brien, G. (2002). Environment, economy and society: fitting them together into sustainable development. *Sustainable Development*, 10(4), 187-196. <https://doi.org/10.1002/sd.199>

- Góes, H. A. D. A., Fatima, G., Santos Jhuniór, R. D. O., & Boaventura, J. M. G. (2023). Managing for stakeholders towards corporate environmental sustainability. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(4), 1561-1572. <https://doi.org/10.1002/csr.2448>
- Gold, A. H., Malhotra, A., & Segars, A. H. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*, 18(1), 185-214. <https://doi.org/10.1080/07421222.2001.11045669>
- Gómez-Luciano, C. A., De Koning, W., Vriesekoop, F., & Urbano, B. (2019). A model of agricultural sustainable added value chain: The case of the Dominican Republic value chain. *Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias UNCUYO*, 51(1), 111-124. <https://revistas.uncu.edu.ar/ojs/index.php/RFCA/article/view/2348>
- González-Domínguez, J., Sánchez-Barroso, G., Zamora-Polo, F., & García-Sanz-Calcedo, J. (2020). Application of circular economy techniques for design and development of products through collaborative project-based learning for industrial engineer teaching. *Sustainability*, 12(11), 4368. <https://doi.org/10.3390/su12114368>
- Goodpaster, K. (1991). Business ethics and stakeholder analysis. *Business Ethics Quarterly*, 1(1), 53–73. <https://doi.org/10.2307/3857592>
- Gora, A. A., Ștefan, S. C., Popa, Ș. C., & Albu, C. F. (2019). Students' perspective on quality assurance in higher education in the context of sustainability: A PLS-SEM approach. *Sustainability*, 11(17), 4793. <https://doi.org/10.3390/su11174793>
- Goyal, L. (2022). Stakeholder theory: Revisiting the origins. *Journal of Public Affairs*, 22(3), e2559. <https://doi.org/10.1002/pa.2559>
- Green, K. W., Inman, R. A., Sower, V. E., & Zelbst, P. J. (2019). Impact of JIT, TQM and green supply chain practices on environmental sustainability. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(1), 26-47. <https://doi.org/10.1108/JMTM-01-2018-0015>
- Green, S. B. (1991). How many subjects does it take to do a regression analysis? *Multivariate Behavioral Research*, 26, 499-510. [https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603\\_7](https://doi.org/10.1207/s15327906mbr2603_7)
- Guerra, A. (2017). Integration of sustainability in engineering education: why is PBL an answer?. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(3), 436-454. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2016-0022>
- Guerra, J. B. S. O. A., Hoffmann, M., Bianchet, R. T., Medeiros, P., Provin, A. P., & Iunskovski, R. (2021). Sustainable development goals and ethics: building “the

future we want". *Environment, Development and Sustainability*, 1-22. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01831-0>

Guerrero-Liquet, G. C., Sánchez-Lozano, J. M., García-Cascales, M. S., Lamata, M. T., & Verdegay, J. L. (2016). Decision-making for risk management in sustainable renewable energy facilities: A case study in the Dominican Republic. *Sustainability*, 8(5), 455. <https://doi.org/10.3390/su8050455>

Gutierrez-Bucheli, L., Kidman, G., & Reid, A. (2022). Sustainability in engineering education: A review of learning outcomes. *Journal of Cleaner Production*, 330, 129734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129734>

Habermas, J. (1984). *The theory of communicative action*, tr. Thomas McCarthy. Beacon Press.

Hadgraft, R. G., & Kolmos, A. (2020). Emerging learning environments in engineering education. *Australasian Journal of Engineering Education*, 25(1), 3-16. <https://doi.org/10.1080/22054952.2020.1713522>

Hadjichambis, A. C., & Paraskeva-Hadjichambi, D. (2020). Education for environmental citizenship: The pedagogical approach. *Conceptualizing Environmental Citizenship For 21st Century Education*, 4, 237-261. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-030-20249-1_15)

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *Journal of Marketing theory and Practice*, 19(2), 139-152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>

Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40, 414-433. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0261-6>

Hair, J.F., Hult, G.T.M., Ringle, C.M., Sarstedt, M., & Thiele, K.O. (2017). Mirror, Mirror on the wall: a comparative evaluation of composite-based structural equation modeling methods. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 45(5), 616-632. <https://doi.org/10.1007/s11747-017-0517-x>

Hair, J.F., Risher, J., Sarstedt, M., & Ringle, C.M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31(1), 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>

Halbe, J., Adamowski, J., & Pahl-Wostl, C. (2015). The role of paradigms in engineering practice and education for sustainable development. *Journal of Cleaner Production*, 106, 272-282. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.01.093>

Hall, C. M., Gössling, S., & Scott, D. (2015). *Tourism and sustainability. The Routledge Handbook of Tourism and Sustainability*. Routledge.

Hall, T., Beecham, S., Bowes, D., Gray, D., & Counsell, S. (2011). A systematic literature review on fault prediction performance in software engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 38(6), 1276-1304. <https://doi.org/10.1109/TSE.2011.103>

Hallinger, P., & Chatpinyakoo, C. (2019). A bibliometric review of research on higher education for sustainable development, 1998–2018. *Sustainability*, 11(8), 2401. <https://doi.org/10.3390/su11082401>

Hamilton, S. N., & Waters, R. D. (2022). Mainstreaming Standardized Sustainability Reporting: Comparing Fortune 50 Corporations' and US News & World Report's Top 50 Global Universities' Sustainability Reports. *Sustainability*, 14(6), 3442. <https://doi.org/10.3390/su14063442>

Han, H. (2021). Consumer behavior and environmental sustainability in tourism and hospitality: A review of theories, concepts, and latest research. *Journal of Sustainable Tourism*, 29(7), 1021-1042. <https://doi.org/10.1080/09669582.2021.1903019>

Harring, N., Davies, P., & Lundholm, C. (2017). Learning economics and attitudes to market solutions to environmental problems. *Education Sciences*, 7(1), 36. <https://doi.org/10.3390/educsci7010036>

Harvey, L., & Green, D. (1993). Defining quality. *Assessment & evaluation in higher education*, 18(1), 9-34. <https://doi.org/10.1080/0260293930180102>

Hawken, P. (1999). *La Ecología del comercio: una declaración de sostenibilidad*. Centro Félix Varela.

Hawkins, D.I., Best, R.J., & Coney, K.A. (2004). *Comportamiento del consumidor: Construyendo Estrategias de Marketing*. Editorial McGraw Hill Interamericana.

Henderson, K., & Salado, A. (2021). Value and benefits of model-based systems engineering (MBSE): Evidence from the literature. *Systems Engineering*, 24(1), 51-66. <https://doi.org/10.1002/sys.21566>

Henriques, I., & Sadorsky, P. (1999). The relationship between environmental commitment and managerial perceptions of stakeholder importance. *Academy of Management Journal*, 42(1), 87-99. <https://doi.org/10.5465/256876>

Henseler, J. (2018). Partial least squares path modeling: Quo vadis? *Quality & Quantity*, 52(1), 1–8. <https://doi.org/10.1007/s11135-018-0689-6>

Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016b). Using PLS path modeling in new technology research: updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2-20. <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2015-0382>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43, 115-135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016a). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International marketing review*, 33(3), 405-431. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2014-0304>

Hermundsdottir, F., & Aspelund, A. (2021). Sustainability innovations and firm competitiveness: A review. *Journal of Cleaner Production*, 280, 124715. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124715>

Herrera, V. (2019). Reconciling global aspirations and local realities: Challenges facing the Sustainable Development Goals for water and sanitation. *World Development*, 118, 106-117. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.02.009>

Holgaard, J. E., Hadgraft, R., Kolmos, A., & Guerra, A. (2016). Strategies for education for sustainable development—Danish and Australian perspectives. *Journal of Cleaner Production*, 112, 3479-3491. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.063>

Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38-52. <https://doi.org/10.1002/sd.244>

Hossain, A. I., Baghirzade, B. S., Apul, O., Kirisits, M. J., Dev, S., Das, S., ... & Saleh, N. B. (2022). Symbiotic Engineering: A Novel Approach for Environmental Remediation. *ACS ES&T Engineering*, 2(4), 606-616. <https://doi.org/10.1021/acsestengg.1c00333>

Huckle, J., & Wals, A. E. (2015). The UN Decade of Education for Sustainable Development: business as usual in the end. *Environmental Education Research*, 21(3), 491-505. <https://doi.org/10.1080/13504622.2015.1011084>

Iacovidou, E., Hahladakis, J. N., & Purnell, P. (2021). A systems thinking approach to understanding the challenges of achieving the circular economy. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 24785-24806. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11725-9>

Ibrahim, O. A., Devesh, S., & Ubaidullah, V. (2017). Implication of attitude of graduate students in Oman towards entrepreneurship: an empirical

study. *Journal of Global Entrepreneurship Research*, 7, 1-17.  
<https://doi.org/10.1186/s40497-017-0066-2>

Imasiku, K. (2021). Organizational insights, challenges and impact of sustainable development in developing and developed nations. *Sustainable Organizations—Models, Applications, and New Perspectives*; Sánchez-García, JC, Hernandez-Sanchez, B., Eds, 1-20.

Islam, J. U., Nazir, O., & Rahman, Z. (2023). Sustainably engaging employees in food wastage reduction: A conscious capitalism perspective. *Journal of Cleaner Production*, 389, 136091. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136091>

Itani, M., & Srour, I. (2016). Engineering students' perceptions of soft skills, industry expectations, and career aspirations. *Journal of professional issues in engineering education and practice*, 142(1), 04015005.  
[https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000247](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000247)

Jaafar, J. A., Latiff, A. R. A., Daud, Z. M., & Osman, M. N. H. (2023). Does revenue diversification strategy affect the financial sustainability of Malaysian Public Universities? A panel data analysis. *Higher Education Policy*, 36(1), 116-143.  
<https://doi.org/10.1057/s41307-021-00247-9>

Jan, I. U., Ji, S., & Yeo, C. (2019). Values and green product purchase behavior: The moderating effects of the role of government and media exposure. *Sustainability*, 11(23), 6642. <https://doi.org/10.3390/su11236642>

Janakiraman, S., Watson, S. L., & Watson, W. R. (2018). Using game-based learning to facilitate attitude change for environmental sustainability. *Journal of Education for Sustainable Development*, 12(2), 176-185.  
<https://doi.org/10.1177/0973408218783286>

Janker, J., & Mann, S. (2020). Understanding the social dimension of sustainability in agriculture: a critical review of sustainability assessment tools. *Environment, Development and Sustainability*, 22(3), 1671-1691.  
<https://doi.org/10.1007/s10668-018-0282-0>

Janssens, L., Kuppens, T., Mulà, I., Staniskiene, E., & Zimmermann, A. B. (2022). Do European quality assurance frameworks support integration of transformative learning for sustainable development in higher education?. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(8), 148-173.  
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0273>

Jeronen, E. (2020). Sustainable development. In *Encyclopedia of Sustainable Management* (pp. 1-7). Cham: Springer International Publishing.

Jesiek, B. K., Mazzurco, A., Buswell, N. T., & Thompson, J. D. (2018). Boundary spanning and engineering: A qualitative systematic review. *Journal of Engineering Education*, 107(3), 380-413. <https://doi.org/10.1002/jee.20219>

Jhariya, M. K., Banerjee, A., Meena, R. S., & Yadav, D. K. (Eds.). (2019). *Sustainable agriculture, forest and environmental management*. Springer.

Jimenez, J., & Kabachnik, P. (2023). Indigenizing environmental sustainability curriculum and pedagogy: Confronting our global ecological crisis via Indigenous sustainabilities. *Teaching in Higher Education*, 28(5), 1095-1107. <https://doi.org/10.1080/13562517.2023.2193666>

Johnson, M. J., & Sheppard, S. D. (2004). Relationships between engineering student and faculty demographics and stakeholders working to affect change. *Journal of Engineering Education*, 93(2), 139-151. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00798.x>

Jones, T. M., Harrison, J. S., & Felps, W. (2018). How applying instrumental stakeholder theory can provide sustainable competitive advantage. *Academy of Management Review*, 43(3), 371–391. <https://doi.org/10.5465/amr.2016.0111>

Jongbloed, B., Enders, J., & Salerno, C. (2008). Higher education and its communities: Interconnections, interdependencies and a research agenda. *Higher Education*, 56, 303-324. <https://doi.org/10.1007/s10734-008-9128-2>

Jung, Y., Park, K., & Ahn, J. (2019). Sustainability in higher education: perceptions of social responsibility among university students. *Social Sciences*, 8(3), 90. <https://doi.org/10.3390/socsci8030090>

Kagawa, F. (2007). Dissonance in students' perceptions of sustainable development and sustainability: Implications for curriculum change. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(3), 317-338. <https://doi.org/10.1108/14676370710817174>

Karim, A., Campbell, M., & Hasan, M. (2019). A new method of integrating project-based and work-integrated learning in postgraduate engineering study. *The Curriculum Journal*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/09585176.2019.1659839>

Karimi, H., Adibhesami, M. A., Bazazzadeh, H., & Movafagh, S. (2023). Green Buildings: Human-Centered and Energy Efficiency Optimization Strategies. *Energies*, 16(9), 3681. <https://doi.org/10.3390/en16093681>

Kaur, A., & Lodhia, S. (2018). Stakeholder engagement in sustainability accounting and reporting: A study of Australian local councils. *Accounting*,

*Auditing & Accountability Journal*, 31(1), 338-368. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-12-2014-1901>

Kearney, W. S., & Garfield, T. A. (2022). Student readiness to learn and teacher effectiveness: Two key factors in middle grades mathematics achievement. In *Dialogues in Middle Level Education Research Volume 1* (pp. 29-46). Routledge.

Khan, M. S., & Wells, M. A. (2023). Integrating interdisciplinary education in materials science and engineering. *Nature Reviews Materials*, 8, 491-493. <https://doi.org/10.1038/s41578-023-00576-8>

Khan, M. S., Saengon, P., Alganad, A. M. N., Chongcharoen, D., & Farrukh, M. (2020). Consumer green behaviour: An approach towards environmental sustainability. *Sustainable Development*, 28(5), 1168-1180. <https://doi.org/10.1002/sd.2066>

Khojastehpour, M., & Shams, S. R. (2020). Addressing the complexity of stakeholder management in international ecological setting: A CSR approach. *Journal of Business Research*, 119, 302-309. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2019.05.012>

Kinoshita, A., Mori, K., Rustiadi, E., Muramatsu, S., & Kato, H. (2019). Effectiveness of incorporating the concept of city sustainability into sustainability education programs. *Sustainability*, 11(17), 4736. <https://doi.org/10.3390/su11174736>

Kline, R. B. (2011). Convergence of structural equation modeling and multilevel modelling. In M. Williams, & W. P. Vogt (Eds.), *Handbook of methodological innovation in social research methods* (pp. 562–589). London: Sage.

Korsunova, A., Horn, S., & Vainio, A. (2021). Understanding circular economy in everyday life: Perceptions of young adults in the Finnish context. *Sustainable Production and Consumption*, 26, 759-769. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.12.038>

Kudeikina, I., Mihailovs, I. J., & Zivarts, J. (2022). Academic integrity in education in the context of sustainable development of society. *European Journal of Sustainable Development*, 11(2), 83-83. <https://doi.org/10.14207/ejsd.2022.v11n2p83>

Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability?. *Sustainability*, 2(11), 3436-3448. <https://doi.org/10.3390/su2113436>

Kumar, R., Singh, R. K., & Dwivedi, Y. K. (2020). Application of industry 4.0 technologies in SMEs for ethical and sustainable operations: Analysis of

challenges. *Journal of cleaner production*, 275, 124063. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124063>

Kumar, V., Haapala, K. R., Rivera, J. L., Hutchins, M. J., Endres, W. J., Gershenson, J. K., ... & Sutherland, J. W. (2005). Infusing sustainability principles into manufacturing/mechanical engineering curricula. *Journal of Manufacturing Systems*, 24(3), 215-225. [https://doi.org/10.1016/S0278-6125\(06\)80011-7](https://doi.org/10.1016/S0278-6125(06)80011-7)

Kutnick, P., Zhu, Z., Chan, C., Chan, R. Y. Y., Lee, B. P. Y., & Lai, V. K. W. (2018). Attitudes and aspirations regarding engineering among Chinese secondary school students: comparisons between industrialising and post-industrial geo-engineering regions of Mainland China and Hong Kong. *Compare: A Journal of Comparative and International Education*, 48(4), 608-629. <https://doi.org/10.1080/03057925.2017.1347033>

Labanauskis, R., & Ginevičius, R. (2017). Role of stakeholders leading to development of higher education services. *Engineering Management in Production and Services*, 9(3), 63-75. <https://doi.org/10.1515/emj-2017-0026>

Langa, C. (2015). The contribution of transversal competences to the training of the educational sciences specialist. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 7-12. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.02.077>

Lantada, A. D. (2020). Engineering education 5.0: Continuously evolving engineering education. *International journal of engineering education*, 36(6), 1814-1832. <https://doi.org/10.5772/intechopen.102844>

Larsen, I. M. (2000). University research policy in Norway: walking the tightrope between internal and external interests. *European Journal of Education*, 35(4), 385-402.

Lathem, S. A., Neumann, M. D., & Hayden, N. (2011). The socially responsible engineer: Assessing student attitudes of roles and responsibilities. *Journal of Engineering Education*, 100(3), 444-474. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00022.x>

Látková, P., & Vogt, C. A. (2012). Residents' attitudes toward existing and future tourism development in rural communities. *Journal of Travel Research*, 51(1), 50-67. <https://doi.org/10.1177/0047287510394193>

Lazaridesa, H. N. (2011). Food processing technology in a sustainable food supply chain. *Procedia Food Science*, 1, 1918-1923. <https://doi.org/10.1016/j.profoo.2011.09.282>

Le Van, Q. L., Nguyen, T. V., & Nguyen, M. H. (2019). Sustainable development and environmental policy: The engagement of stakeholders in green products in

Vietnam. *Business Strategy and the Environment*, 28(5), 675–687. <https://doi.org/10.1002/bse.2272>

Leal Filho, W., Raath, S., Lazzarini, B., Vargas, V. R., de Souza, L., Anholon, R., ... & Orlovic, V. L. (2018). The role of transformation in learning and education for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 199, 286-295. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.017>

Leal Filho, W., Shiel, C., & Paço, A. (2016). Implementing and operationalising integrative approaches to sustainability in higher education: the role of project-oriented learning. *Journal of cleaner Production*, 133, 126-135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.079>

Leal Filho, W., Shiel, C., Paço, A., Mifsud, M., Ávila, L. V., Brandli, L. L., ... & Caeiro, S. (2019). Sustainable Development Goals and sustainability teaching at universities: Falling behind or getting ahead of the pack?. *Journal of Cleaner Production*, 232, 285-294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.05.309>

Leifler, O., & Dahlin, J. E. (2020). Curriculum integration of sustainability in engineering education—a national study of programme director perspectives. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(5), 877-894. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2019-0286>

Leiva-Brondo, M., Lajara-Camilleri, N., Vidal-Meló, A., Atarés, A., & Lull, C. (2022). Spanish university students' awareness and perception of sustainable development goals and sustainability literacy. *Sustainability*, 14(8), 4552. <https://doi.org/10.3390/su14084552>

Lemos, V. A. F., & Brunstein, J. (2023). Fostering soft skills leadership through a critical reflection approach. *Industrial and Commercial Training*, 55(1), 143-156. <https://doi.org/10.1108/ICT-01-2022-0001>

Lendínez-Turón, A., Domínguez-Valerio, C. M., Orgaz-Agüera, F., & Moral-Cuadra, S. (2023). Public administration education towards Sustainable Development Goals: psychometric analysis of a scale. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(6), 1177-1196. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2022-0162>

Leydens, J. A., Johnson, K. E., & Moskal, B. M. (2021). Engineering student perceptions of social justice in a feedback control systems course. *Journal of Engineering Education*, 110(3), 718-749. <https://doi.org/10.1002/jee.20412>

Li, J., & Xue, E. (2022). Unpacking the Policies, Historical Stages, and Themes of the Education Equality for Educational Sustainable Development: Evidence from China. *Sustainability*, 14(17), 10522. <https://doi.org/10.3390/su141710522>

Lindsey, T. C. (2011). Sustainable principles: common values for achieving sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 19(5), 561-565. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2010.10.014>

Lindsten, H. H., Auvinen, P. J., & Juuti, T. S. (2019). Internal and external stakeholders' impact on product development curriculum design. In *DS 95: Proceedings of the 21st International Conference on Engineering and Product Design Education (E&PDE 2019)*, University of Strathclyde, Glasgow. 12th-13th September 2019.

Lindvig, K., & Ulriksen, L. (2019). Different, difficult, and local: A review of interdisciplinary teaching activities. *The Review of Higher Education*, 43(2), 697-725. <https://doi.org/10.1353/rhe.2019.0115>

Litvinenko, V., Bowbrick, I., Naumov, I., & Zaitseva, Z. (2022). Global guidelines and requirements for professional competencies of natural resource extraction engineers: Implications for ESG principles and sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 338, 130530. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130530>

Litzinger, T., Lattuca, L. R., Hadgraft, R., & Newstetter, W. (2011). Engineering education and the development of expertise. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 123-150. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00006.x>

Liu, J., Watabe, Y., & Goto, T. (2022). Integrating sustainability themes for enhancing interdisciplinarity: a case study of a comprehensive research university in Japan. *Asia Pacific Education Review* 23, 695–710. <https://doi.org/10.1007/s12564-022-09788-z>

López-Cruz, O. (2022). An essential definition of engineering to support engineering research in the twenty-first century. *Journal of Philosophy*, 10(4), 130-137. <https://doi.org/10.11648/j.ijp.20221004.12>

Louime, C. J., Hernandez-Martich, D., & Perdomo, O. P. (2022). The State of Higher Education in the Dominican Republic. *International Journal of Education*, 14(1), 67. <https://doi.org/10.5296/ije.v14i1.19496>

Lozano, R. (2008). Envisioning sustainability three-dimensionally. *Journal of Cleaner Production*, 16(17), 1838-1846. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.02.008>

Lozano, R., Barreiro-Gen, M., Lozano, F. J., & Sammalisto, K. (2019). Teaching sustainability in European higher education institutions: Assessing the connections between competences and pedagogical approaches. *Sustainability*, 11(6), 1602. <https://doi.org/10.3390/su11061602>

- Lu, S. Y., ElMaraghy, W., Schuh, G., & Wilhelm, R. (2007). A scientific foundation of collaborative engineering. *CIRP annals*, 56(2), 605-634. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2007.10.010>
- Lumpkin, A., Achen, R. M., & Dodd, R. K. (2015). Student perceptions of active learning. *College Student Journal*, 49(1), 121-133. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1095532>
- Lyytinen, A., Kohtamäki, V., Kivistö, J., Pekkola, E., & Hölttä, S. (2017). Scenarios of quality assurance of stakeholder relationships in Finnish higher education institutions. *Quality in Higher Education*, 23(1), 35-49. <https://doi.org/10.1080/13538322.2017.1294410>
- Maassen, P. (2002). Organisational strategies and governance structures in Dutch universities. In *Governing higher education: National perspectives on institutional governance* (pp. 23-41). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Mackellar, J. J., Constable, D. J., Kirchhoff, M. M., Hutchison, J. E., & Beckman, E. (2020). Toward a green and sustainable chemistry education road map. *Journal of Chemical Education*, 97(8), 2104-2113. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.0c00288>
- Mahardhani, A. J. (2023). The Role of Public Policy in Fostering Technological Innovation and Sustainability. *Journal of Contemporary Administration and Management (ADMAN)*, 1(2), 47-53. <https://doi.org/10.61100/adman.v1i2.22>
- Mainardes, E. W., Alves, H., & Raposo, M. (2011). The Process of Change in University Management: From the "Ivory Tower" to Entrepreneurialism. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 7(33), 124-149. <https://www.rtsa.ro/tras/index.php/tras/article/view/287>
- Manaktola, K., & Jauhari, V. (2007). Exploring consumer attitude and behaviour towards green practices in the lodging industry in India. *International journal of contemporary hospitality management*, 19(5), 364-377. <https://doi.org/10.1108/09596110710757534>
- Manjunath, K., & Kaushik, S. C. (2014). Second law thermodynamic study of heat exchangers: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 348-374. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.186>
- Manzano, O., Solera, M., & Ochoa, E. (2018). *Inclusive Growth: Challenges and Opportunities for Central America and the Dominican Republic*. Inter-American Development Bank (IDB).
- Marcolini, J. P. (2017). Curricula for sustainability in higher education. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, 4(2), 102-104. <https://www.jstor.org/stable/48710069>

Marcon Nora, G. A., Alberton, A., & Ayala, D. H. F. (2023). Stakeholder theory and actor-network theory: The stakeholder engagement in energy transitions. *Business Strategy and the Environment*, 32(1), 673-685. <https://doi.org/10.1002/bse.3168>

Martins, J. R., & Ning, A. (2021). *Engineering design optimization*. Cambridge University Press.

Mateos-Aparicio, G. (2011). Partial least squares (PLS) methods: Origins, evolution, and application to social sciences. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 40(13), 2305-2317. <https://doi.org/10.1080/03610921003778225>

Mayda, A. M., & Rodrik, D. (2005). Why are some people (and countries) more protectionist than others?. *European Economic Review*, 49(6), 1393-1430. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2004.01.002>

McGee, E., & Bentley, L. (2017). The equity ethic: Black and Latinx college students reengineering their STEM careers toward justice. *American Journal of Education*, 124(1), 1-36. <https://doi.org/10.1086/693954>

McKeown, C., & Shearer, L. (2019). Taking sustainable fashion mainstream: Social media and the institutional celebrity entrepreneur. *Journal of Consumer Behaviour*, 18(5), 406-414. <https://doi.org/10.1002/cb.1780>

Melander, L., & Lind, F. (2022). A start-up's collaboration in networks for sustainable freight transport: a micro-meso-macro approach to innovation. *Supply Chain Management: An International Journal*, 27(7), 211-222. <https://doi.org/10.1108/SCM-11-2021-0537>

Melcher, C. R. (2023). Economic Insecurity and the Racial Attitudes of White Americans. *American Politics Research*, 51(3), 343-356. <https://doi.org/10.1177/1532673X221148677>

Méndez Fernández, D., & Passoth, J. H. (2019). Empirical software engineering: from discipline to interdiscipline. *Journal of Systems and Software*, 148, 170-179. <https://doi.org/10.1016/j.jss.2018.11.019>

Méndez, D., Graziotin, D., Wagner, S., & Seibold, H. (2020). Open science in software engineering. *Contemporary Empirical Methods in Software Engineering*, 477-501. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-32489-6\\_17](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32489-6_17)

Menon, S., & Suresh, M. (2022). Modelling the enablers of sustainability in higher education institutions. *Journal of Modelling in Management*, 17(2), 405-439. <https://doi.org/10.1108/JM2-07-2019-0169>

Mensah, J. (2019). Sustainable development: Meaning, history, principles, pillars, and implications for human action: Literature review. *Cogent Social Sciences*, 5(1), 1653531. <https://doi.org/10.1080/23311886.2019.1653531>

Merrilees, B., Miller, D., & Herington, C. (2012). Multiple stakeholders and multiple city brand meanings. *European Journal of Marketing*, 46(7/8), 1032-1047. <https://doi.org/10.1108/03090561211230188>

MESCyT (2012). *Normas para la aprobación, regulación de carreras y fortalecimiento institucional de las facultades de ingenierías de las instituciones de educación superior en la República Dominicana 2012*. Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT) de la República Dominicana.

Meyer, C. A. (2020). Tourism and Economic Growth in the Dominican Republic: 1985-2018. *GMU Working Paper in Economics No. 2020-09*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3538902>

Mian, S. H., Salah, B., Ameen, W., Moiduddin, K., & Alkhalefah, H. (2020). Adapting universities for sustainability education in industry 4.0: Channel of challenges and opportunities. *Sustainability*, 12(15), 6100. <https://doi.org/10.3390/su12156100>

Mies, A., & Gold, S. (2021). Mapping the social dimension of the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 321, 128960. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128960>

Mihai, F. C., & Iatu, C. (2020). Sustainable rural development under Agenda 2030. *Sustainability Assessment at the 21st Century*, 9-18.

Mihelcic, J. R., & Zimmerman, J. B. (2021). *Environmental engineering: Fundamentals, sustainability, design*. John Wiley & Sons.

Miller, G. R., & Brumbelow, K. (2017). Attitudes of incoming civil engineering students toward sustainability as an engineering ethic. *Journal of Professional Issues in Engineering Education and Practice*, 143(2), D4016002. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)EI.1943-5541.0000306](https://doi.org/10.1061/(ASCE)EI.1943-5541.0000306)

Mina, M. (2013, October). Liberating engineering education: Engineering education and pragmatism. In *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 832-837). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2013.6684942>

Mishra, D. K., Nayak, M. K., & Joshi, A. (2016). Information and communication technology for sustainable development. *Proceedings of ICT4SD*, 1, 1-56.

Mitchell, R. K., Agle, B. R., & Wood, D. J. (1997). Toward a theory of stakeholder identification and salience: Defining the principle of who and what really counts. *Academy of management review*, 22(4), 853-886. <https://doi.org/10.5465/amr.1997.9711022105>

Mohan, P. S. (2022). Climate finance to support Caribbean Small Island Developing States efforts in achieving their Nationally Determined Contributions in the energy sector. *Energy Policy*, 169, 113208. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2022.113208>

Mohedas, I., Sienko, K. H., Daly, S. R., & Cravens, G. L. (2020). Students' perceptions of the value of stakeholder engagement during engineering design. *Journal of Engineering Education*, 109(4), 760-779. <https://doi.org/10.1002/jee.20356>

Moore, T., & Iyer-Raniga, U. (2019). Reflections of a green university building: from design to occupation. *Facilities*, 37(3/4), 122-140. <https://doi.org/10.1108/F-11-2017-0108>

Moral Cuadra, S., & Orgaz Agüera, F. (2017). Turismo y desarrollo sostenible: conceptualización, evolución y principios. *TURyDES: Turismo y Desarrollo*, 10(22), 1-9. <http://www.eumed.net/rev/turydes/22/turismo-desarrollo-sostenible.html>

Moral-Cuadra, S., Orgaz-Agüera, F., & Cañero-Morales, P. M. (2019). Attitude towards border tourism and its relationship with visitor satisfaction and loyalty. *Geo Journal of Tourism and Geosites*, 25(2), 609-622. <https://doi.org/10.30892/gtg.25226-384>

Moriña, A. (2019). The keys to learning for university students with disabilities: Motivation, emotion and faculty-student relationships. *PloS one*, 14(5), e0215249. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215249>

Mulà, I., Tilbury, D., Ryan, A., Mader, M., Dlouhá, J., Mader, C., ... & Alba, D. (2017). Catalysing change in higher education for sustainable development: A review of professional development initiatives for university educators. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 18(5), 798-820. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2017-0043>

Mulder, K. (Ed.). (2017). *Sustainable development for engineers: A handbook and resource guide*. Routledge.

Mulyadi, D., Ali, M., Ropo, E., & Dewi, L. (2023). Correlational study: Teacher perceptions and the implementation of education for sustainable development competency for junior high school teachers. *Journal of Education Technology*, 7(2), 299-307. <https://doi.org/10.23887/jet.v7i2.62728>

Muntohar, A. S. (2021). Civil Engineering and Sustainable Development. *Bulletin of Civil Engineering*, 1(1). 1-2.

Murray, J. (2018). Student-led action for sustainability in higher education: A literature review. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(6), 1095-1110. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2017-0164>

Musiał, K. (2010). Redefining external stakeholders in Nordic higher education. *Tertiary Education and Management*, 16, 45-60. <https://doi.org/10.1080/13583881003629822>

Nair, V., & McLeod, M. (2020). Lessons learnt from the experience of countries in the Caribbean in aligning tourism investment, business and operations with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). *Worldwide Hospitality and Tourism Themes*, 12(3), 353-358. <https://doi.org/10.1108/WHATT-02-2020-0003>

Nakad, M., & Kovesi, K. (2022). What about sustainability? Investigating engineering students' sustainability awareness and attitude. In *SEFI*. <https://dx.doi.org/10.5821/conference-9788412322262.1185>

Torres-Naranjo, M., Pérez Gálvez, J. C., López-Guzmán, T., & Jara-Alba, C. (2021). Traveler Emotional Perceptions in World Heritage Cities. *Tourism Culture & Communication*, 21(2), 81-94. <https://doi.org/10.3727/109830421X16191799471962>

Nazir, S., Fatima, S., Chuprat, N., Sarkan, H., Nilam, N. F., & Sjarif, N. A. (2018). Sustainable Software Engineering: A Perspective of Individual Sustainability Challenges. In *11th Malaysian Software Engineering Conference (MySEC)* (p. 21).

Ngo, T., & Chase, B. (2020). Students' attitude toward sustainability and humanitarian engineering education using project-based and international field learning pedagogies. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 22(2), 254-273. <https://doi.org/10.1108/ijshs-06-2020-0214>

Nicolaou, I., & Conlon, E. (2012). What do final year engineering students know about sustainable development?. *European Journal of Engineering Education*, 37(3), 267-277. <https://doi.org/10.1080/03043797.2012.681863>

Nikolić, V. M., & Vukić, T. M. (2021). Sustainable development as a challenge of engineering education. *Thermal Science*, 25(3 Part A), 1921-1933. <https://doi.org/10.2298/TSCI200726304N>

Nilashi, M., Rupani, P. F., Rupani, M. M., Kamyab, H., Shao, W., Ahmadi, H., ... & Aljojo, N. (2019). Measuring sustainability through ecological sustainability and

human sustainability: A machine learning approach. *Journal of Cleaner Production*, 240, 118162. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118162>

Nilsson, M., Griggs, D., & Visbeck, M. (2016). Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534(7607), 320-322. <https://doi.org/10.1038/534320a>

Nitzl, C. (2016). The use of partial least squares structural equation modelling (PLS-SEM) in management accounting research: Directions for future theory development. *Journal of Accounting Literature*, 37(1), 19-35. <https://doi.org/10.1016/j.acclit.2016.09.003>

Norusis, M. J. (1993). *Spss*. SPSS Incorporated.

Nousheen, A., Zai, S. A. Y., Waseem, M., & Khan, S. A. (2020). Education for sustainable development (ESD): Effects of sustainability education on pre-service teachers' attitude towards sustainable development (SD). *Journal of Cleaner Production*, 250, 119537. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119537>

Null, D. C., & Asirvatham, J. (2023). College students are pro-environment but lack sustainability knowledge: a study at a mid-size Midwestern US university. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(3), 660-677. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2022-0046>

Nunnally, J.C., & Bernstein, I.H. (1994). *Psychometric theory*. New York, McGraw-Hill.

O'Byrne, D., Dripps, W., & Nicholas, K. A. (2015). Teaching and learning sustainability: An assessment of the curriculum content and structure of sustainability degree programs in higher education. *Sustainability Science*, 10, 43-59. <https://doi.org/10.1007/s11625-014-0251-y>

Ogiemwonyi, O., Alam, M. N., & Alotaibi, H. S. (2023). Connecting green HRM practices to pro-environmental behavior through green human capital in the hospitality sector. *Business Strategy & Development*. <https://doi.org/10.1002/bsd2.297>

Okokpujie, I. P., Fayomi, O. S. I., & Oyedepo, S. O. (2019). The role of mechanical engineers in achieving sustainable development goals. *Procedia Manufacturing*, 35, 782-788. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.06.023>

Oláh, J., Kitukutha, N., Haddad, H., Pakurár, M., Máté, D., & Popp, J. (2018). Achieving sustainable e-commerce in environmental, social and economic dimensions by taking possible trade-offs. *Sustainability*, 11(1), 89. <https://doi.org/10.3390/su11010089>

ONU (2015). *Objetivos para el Desarrollo Sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/#>

ONU (2023). *Los Objetivos de Desarrollo Sostenible en República Dominicana*. Organización de las Naciones Unidas. <https://dominicanrepublic.un.org/es>

Opoku, A., Deng, J., Elmualim, A., Ekung, S., Hussien, A. A., & Abdalla, S. B. (2022). Sustainable procurement in construction and the realisation of the sustainable development goal (SDG) 12. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134294>

Orgaz-Agüera, F., Castillo Jáquez, J.C., Rodríguez Núñez, V. A., & Gómez Santana, R. L. (2022). Evaluación de la calidad de aire en las playas turísticas del norte de República Dominicana. *Cuadernos geográficos de la Universidad de Granada*, 61(2), 5-20. <https://doi.org/10.30827/cuadgeo.v61i2.21649>

Ortiz-Marcos, I., Breuker, V., Rodríguez-Rivero, R., Kjellgren, B., Dorel, F., Toffolon, M., ... & Eccli, V. (2020). A framework of global competence for engineers: The need for a sustainable world. *Sustainability*, 12(22), 9568. <https://doi.org/10.3390/su12229568>

Oskamp, S., & Schultz, P. W. (2005). *Attitudes and opinions*. Psychology Press.

Pan, S. L., Chou, J., Morrison, A. M., Huang, W. S., & Lin, M. C. (2018). Will the future be greener? The environmental behavioral intentions of university tourism students. *Sustainability*, 10(3), 634. <https://doi.org/10.3390/su10030634>

Panapanaan, V., & Linnanen, L. (2002). Management of corporate responsibility towards sustainability: triple bottom line approach. *Oikos Phd Summer Academy*, 2-12.

Paristiowati, M., Rahmawati, Y., Fitriani, E., Satrio, J. A., & Putri Hasibuan, N. A. (2022). Developing preservice chemistry teachers' engagement with sustainability education through an online project-based learning summer course program. *Sustainability*, 14(3), 1783. <https://doi.org/10.3390/su14031783>

Parmar, B. L., Freeman, R. E., Harrison, J. S., Wicks, A. C., Purnell, L., & de Colle, S. (2010). Stakeholder theory: The state of the art. *The Academy of Management Annals*, 4(1), 403–445. <https://doi.org/10.5465/19416520.2010.495581>

Parrend, P., & Collet, P. (2020). A review on complex system engineering. *Journal of Systems Science and Complexity*, 33, 1755-1784. <https://doi.org/10.1007/s11424-020-8275-0>

Pedrini, M., & Ferri, L. M. (2019). Stakeholder management: a systematic literature review. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 19(1), 44-59. <https://doi.org/10.1108/CG-08-2017-0172>

Pek, S., Mena, S., & Lyons, B. (2023). The role of deliberative mini-publics in improving the deliberative capacity of multi-stakeholder initiatives. *Business Ethics Quarterly*, 33(1), 102-145. <https://doi.org/10.1017/beq.2022.20>

Pellegrini, C., Rizzi, F., & Frey, M. (2018). The role of sustainable human resource practices in influencing employee behavior for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 27(8), 1221-1232. <https://doi.org/10.1002/bse.2064>

Pérez-Gálvez, J. C., Medina-Viruel, M. J., López-Guzmán, T., & Muñoz-Fernández, G. A. (2020). Segmentación y percepción turística en destinos patrimonio material de la humanidad: Córdoba (España). *Revista de Ciencias Sociales*, 26(1), 11-24.

Pickard, S., & Lemma, A. (2023). In search of nexus triple wins: planning for and evidence of economic transformation, social inclusion and ecological sustainability in Sri Lanka, Thailand and the Dominican Republic. *Journal of Poverty and Social Justice*, 1-21. <https://doi.org/10.1332/175982721X16916833771132>

Podsakoff, P. M., & Organ, D. W. (1986). Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *Journal of Management*, 12(4), 531-544.

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, N. P. (2012). Sources of method bias in social science research and recommendations on how to control it. *Annual Review of Psychology*, 63, 539-569. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-120710-100452>

Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879-903. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.88.5.879>

Polloni-Silva, E., da Costa, N., Moralles, H. F., & Sacomano Neto, M. (2021). Does financial inclusion diminish poverty and inequality? A panel data analysis for Latin American countries. *Social Indicators Research*, 158(3), 889-925. <https://doi.org/10.1007/s11205-021-02730-7>

Portes, Y. (2023). *Promoviendo cambios en la educación superior dominicana*. USAID.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223-231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>

Prost, S., Schrammel, J., & Tscheligi, M. (2014). 'Sometimes it's the weather's fault' sustainable HCI & political activism. In *CHI'14 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*(pp. 2005-2010).

Pu, R., Tanamee, D., & Jiang, S. (2022). Digitalization and higher education for sustainable development in the context of the Covid-19 pandemic: A content analysis approach. *Problems and Perspectives in Management*, 20(1), 27-40. [10.21511/ppm.20\(1\).2022.03](https://doi.org/10.21511/ppm.20(1).2022.03)

Purnama, R., Tajuddin, R. M., & Shariff, S. M. (2022). *Examining Students' Attitudes towards Sustainable Fashion Design Curriculum*. Atlantis Press.

Quelhas, O. L. G., Lima, G. B. A., Ludolf, N. V. E., Meiriño, M. J., Abreu, C., Anholon, R., ... & Rodrigues, L. S. G. (2019). Engineering education and the development of competencies for sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(4), 614-629. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2018-0125>

Rahmawati, Z. D., & Munif, M. (2023). Values of Character Education in The Javanese-Islamic Tradition: Tingkeban. *EDU-RELIGIA: Jurnal Keagamaan dan Pembelajarannya*, 6(1), 73-88. <https://doi.org/10.52166/edu-religia.v6i1.4809>

Ramanujan, D., Zhou, N., & Ramani, K. (2019). Integrating environmental sustainability in undergraduate mechanical engineering courses using guided discovery instruction. *Journal of Cleaner Production*, 207, 190-203. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.191>

Ramírez Suárez, V., Acosta-Castellanos, P. M., Castro Ortegón, Y. A., & Queiruga-Dios, A. (2023). Current State of Environmental Education and Education for Sustainable Development in Primary and Secondary (K-12) Schools in Boyacá, Colombia. *Sustainability*, 15(13), 10139. <https://doi.org/10.3390/su151310139>

Ramirez-Mendoza, R. A., Morales-Menendez, R., Melchor-Martinez, E. M., Iqbal, H. M., Parra-Arroyo, L., Vargas-Martínez, A., & Parra-Saldivar, R. (2020). Incorporating the sustainable development goals in engineering education. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 739-745. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00661-0>

Rampasso, I. S., Anholon, R., Silva, D., Ordoñez, R. C., Santa-Eulalia, L. A., Quelhas, O. L. G., ... & Aguirre, L. G. (2019). Analysis of the perception of

engineering students regarding sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 233, 461-467. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.06.105>

Rampasso, I. S., Quelhas, O. L. G., Anholon, R., Silva, L. E., Ávila, T. P., Matsutani, L., & Yparraguirre, I. T. R. (2021). Preparing future professionals to act towards sustainable development: an analysis of undergraduate students' motivations towards voluntary activities. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(2), 157-165. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1804478>

Reddy, C. (2021). Environmental education, social justice and teacher education: enabling meaningful environmental learning in local contexts. *South African Journal of Higher Education*, 35(1), 161-177. <https://journals.co.za/doi/abs/10.20853/35-1-4427>

Reinartz, W., Haenlein, M., & Henseler, J. (2009). An empirical comparison of the efficacy of covariance-based and variance-based (SEM). *International Journal of Research in Marketing*, 26(4), 332-344. <https://doi.org/10.1016/j.ijresmar.2009.08.001>

Reyes, G. E., & Useche, A. J. (2019). Competitiveness, economic growth and human development in Latin American and Caribbean countries 2006-2015: a performance and correlation analysis. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 29(2), 139-159. <https://doi.org/10.1108/CR-11-2017-0085>

Rigdon, E. E. (2016). Choosing PLS path modeling as analytical method in European management research: A realist perspective. *European Management Journal*, 34(6), 598-605. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.05.006>

Rigdon, E. E., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2017). On comparing results from CB-SEM and PLS-SEM: Five perspectives and five recommendations. *Marketing: ZFP-Journal of Research and Management*, 39(3), 4-16. <https://www.jstor.org/stable/26426850>

Ringle, C. M., Sarstedt, M., Mitchell, R., & Gudergan, S. P. (2020). Partial least squares structural equation modeling in HRM research. *The International Journal of Human Resource Management*, 31(12), 1617-1643. <https://doi.org/10.1080/09585192.2017.1416655>

Ringle, C.M., Sarstedt, M., & Straub, D.W. (2012). A critical look at the use of PLS-SEM in MIS quarterly. *MIS Quarterly*, 36(1), 3-14. <https://doi.org/10.2307/41410402>

Roberts, J., & Simpson, K. (2016). A review of research into stakeholder perspectives on inclusion of students with autism in mainstream

schools. *International Journal of Inclusive Education*, 20(10), 1084-1096. <https://doi.org/10.1080/13603116.2016.1145267>

Roberts, N., & Thatcher, J. (2009). Conceptualizing and testing formative constructs: Tutorial and annotated example. *ACM sigmis database: The database for Advances in Information Systems*, 40(3), 9-39. <https://doi.org/10.1145/1592401.1592405>

Robertson, M. (2021). *Sustainability principles and practice*. Routledge.

Rögele, S., Rilling, B., Apfel, D., & Fuchs, J. (2022). Sustainable development competencies and student-centered teaching strategies in higher education institutions: the role of professors as gatekeepers. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(6), 1366-1385. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2021-0069>

Romero, S., Aláez, M., Amo, D., & Fonseca, D. (2020). Systematic review of how engineering schools around the world are deploying the 2030 agenda. *Sustainability*, 12(12), 5035. <https://doi.org/10.3390/su12125035>

Rosen, M. (2013). Engineering and sustainability: attitudes and actions. *Sustainability*, 5(1), 372-386. <https://doi.org/10.3390/su5010372>

Rowley, J. (2011). e-Government stakeholders—Who are they and what do they want?. *International journal of Information management*, 31(1), 53-62. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2010.05.005>

Roy, S. G., de Souza, S. P., McGreavy, B., Druschke, C. G., Hart, D. D., & Gardner, K. (2020). Evaluating core competencies and learning outcomes for training the next generation of sustainability researchers. *Sustainability Science*, 15, 619-631. <https://doi.org/10.1007/s11625-019-00707-7>

Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of the Total Environment*, 786, 147481. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>

Rui, Z., & Lu, Y. (2021). Stakeholder pressure, corporate environmental ethics and green innovation. *Asian Journal of Technology Innovation*, 29(1), 70-86. <https://doi.org/10.1080/19761597.2020.1783563>

Rusinko, C. A. (2005). Using quality management as a bridge in educating for sustainability in a business school. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 6(4), 340-350. <https://doi.org/10.1108/14676370510623838>

Sabatini, F. (2019). Culture as fourth pillar of sustainable development: Perspectives for integration, paradigms of action. *European Journal of*

*Sustainable Development*, 8(3), 31-31.  
<https://doi.org/10.14207/ejsd.2019.v8n3p31>

Salmi, J., & D'Addio, A. (2021). Policies for achieving inclusion in higher education. *Policy Reviews in Higher Education*, 5(1), 47-72.  
<https://doi.org/10.1080/23322969.2020.1835529>

Salvioni, D. M., & Almici, A. (2020). Transitioning toward a circular economy: The impact of stakeholder engagement on sustainability culture. *Sustainability*, 12(20), 8641. <https://doi.org/10.3390/su12208641>

Sánchez Costa, E. (2017). Retos de la Educación Superior en América Latina: el caso de la República Dominicana. *Ciencia y sociedad*, 42(1), 9-23.  
<https://doi.org/10.22206/cys.2017.v42i1.pp9-23>

Sánchez-Carracedo, F., Romero-Portillo, D., Carbonell, B. S., & Moreno-Pino, F. M. (2021). Education for sustainable development in Spanish higher education: an assessment of sustainability competencies in engineering and education degrees. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(4), 940-959. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2021-0060>

Sánchez-Carracedo, F., Segalas, J., Bueno, G., Busquets, P., Climent, J., Galofré, V. G., ... & Vidal, E. (2021). Tools for embedding and assessing sustainable development goals in engineering education. *Sustainability*, 13(21), 12154. <https://doi.org/10.3390/su132112154>

Saraite-Sariene, L., Alonso-Cañadas, J., Galán-Valdivieso, F., & Caba-Pérez, C. (2019). Non-financial information versus financial as a key to the stakeholder engagement: A higher education perspective. *Sustainability*, 12(1), 331. <https://doi.org/10.3390/su12010331>

Saunila, M., Ukko, J., & Rantala, T. (2018). Sustainability as a driver of green innovation investment and exploitation. *Journal of Cleaner Production*, 179, 631-641. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.211>

Scheyvens, R., Banks, G., & Hughes, E. (2016). The private sector and the SDGs: The need to move beyond 'business as usual'. *Sustainable Development*, 24(6), 371-382. <https://doi.org/10.1002/sd.1623>

Schulte, M., Bamberg, S., Rees, J., & Rollin, P. (2020). Social identity as a key concept for connecting transformative societal change with individual environmental activism. *Journal of Environmental Psychology*, 72, 101525. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2020.101525>

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A., Smith, A., & Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate

change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 375(1794), 20190120. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>

Şen, Z. (2013). *Philosophical, logical and scientific perspectives in engineering* (Vol. 143). Springer Science & Business Media.

Shah Bukhari, S. K. U., Said, H., Gul, R., & Ibna Seraj, P. M. (2022). Barriers to sustainability at Pakistan public universities and the way forward. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(4), 865-886. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-09-2020-0352>

Sharma, R., & Jha, M. (2017). Values influencing sustainable consumption behaviour: Exploring the contextual relationship. *Journal of Business Research*, 76, 77-88. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.03.010>

Sherley, N. (2021). Small Is Beautiful. A Study of Economics as if People Mattered. *Vantage Journal of Thematic Analysis*, 121-124. <https://doi.org/10.52253/vjta.2021.v02i02.10>

Shmueli, G. (2010). To explain or to predict?. *Statistical Science*, 25(3), 289-310. <https://doi.org/10.1214/10-STS330>

Shmueli, G., & Koppius, O. R. (2011). Predictive analytics in information systems research. *MIS Quarterly*, 553-572. <https://doi.org/10.2307/23042796>

Shmueli, G., Ray, S., Estrada, J. M. V., & Chatla, S. B. (2016). The elephant in the room: Predictive performance of PLS models. *Journal of Business Research*, 69(10), 4552-4564. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2016.03.049>

Shubham Charan, P., & Murty, L. S. (2018). Secondary stakeholder pressures and organizational adoption of sustainable operations practices: The mediating role of primary stakeholders. *Business Strategy and The Environment*, 27, 910–923. <https://doi.org/10.1002/bse.2041>

Siakwah, P., Musavengane, R., & Leonard, L. (2020). Tourism governance and attainment of the sustainable development goals in Africa. *Tourism Planning & Development*, 17(4), 355-383. <https://doi.org/10.1080/21568316.2019.1600160>

Sidiropoulos, E. (2019). *The contribution of tertiary sustainability education to student knowledge, views, attitudes and behaviour toward sustainability* (Doctoral dissertation, Victoria University).

Sigahi, T. F., Rampasso, I. S., Anholon, R., & Sznelwar, L. I. (2023). Classical paradigms versus complexity thinking in engineering education: an essential discussion in the education for sustainable development. *International Journal of*

*Sustainability in Higher Education*, 24(1), 179-192.  
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-11-2021-0472>

Silvius, G., & Schipper, R. (2019). Planning project stakeholder engagement from a sustainable development perspective. *Administrative Sciences*, 9(2), 46.  
<https://doi.org/10.3390/admsci9020046>

Sima, V., Gheorghe, I. G., Subić, J., & Nancu, D. (2020). Influences of the industry 4.0 revolution on the human capital development and consumer behavior: A systematic review. *Sustainability*, 12(10), 4035.  
<https://doi.org/10.3390/su12104035>

Simon, D. C., & Lane-Zucker, L. (2024). Business and Sustainability. In *Sustainability: Business and Investment Implications* (pp. 41-80).

Srivastava, A. K., Dharwal, M., & Sharma, A. (2022). Green financial initiatives for sustainable economic growth: a literature review. *Materials Today: Proceedings*, 49, 3615-3618. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.08.158>

Stahl, G. K., Brewster, C. J., Collings, D. G., & Hajro, A. (2020). Enhancing the role of human resource management in corporate sustainability and social responsibility: A multi-stakeholder, multidimensional approach to HRM. *Human Resource Management Review*, 30(3), 100708.  
<https://doi.org/10.1016/j.hrmr.2019.100708>

Steiner, G., & Posch, A. (2006). Higher education for sustainability by means of transdisciplinary case studies: an innovative approach for solving complex, real-world problems. *Journal of Cleaner Production*, 14(9-11), 877-890.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2005.11.054>

Steurer, R. (2006). Mapping stakeholder theory anew: from the stakeholder theory of the firm to three perspectives on business-society relations. *Business Strategy and the Environment*, 15(1), 55–69. <https://doi.org/10.1002/bse.467>

Stiver, W. (2010). *Sustainable design: a reflection on progressive practices*. Proceedings of the Canadian Engineering Education Association (CEEAA).  
<https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.3163>

Stone, M. (1974). Cross-validators choice and assessment of statistical predictions. *Journal of the royal statistical society: Series B (Methodological)*, 36(2), 111-133. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1974.tb00994.x>

Straková, J., Simonová, J., & Greger, D. (2018). The impact of teacher attitudes on student achievement. *Czech Sociological Review*, 54(5), 727-748.  
<https://doi.org/10.13060/00380288.2018.54.5.421>

Streimikiene, D., Svagzdiene, B., Jasinskas, E., & Simanavicius, A. (2021). Sustainable tourism development and competitiveness: The systematic literature review. *Sustainable development*, 29(1), 259-271. <https://doi.org/10.1002/sd.2133>

Streukens, S., & Leroi-Werelds, S. (2016). Bootstrapping and PLS-SEM: A step-by-step guide to get more out of your bootstrap results. *European Management Journal*, 34(6), 618-632. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2016.06.003>

Stupak, I., Mansoor, M., & Smith, C. T. (2021). Conceptual framework for increasing legitimacy and trust of sustainability governance. *Energy, Sustainability and Society*, 11(1), 1-57. <https://doi.org/10.1186/s13705-021-00280-x>

Suárez-Eiroa, B., Fernández, E., Méndez-Martínez, G., & Soto-Oñate, D. (2019). Operational principles of circular economy for sustainable development: Linking theory and practice. *Journal of Cleaner Production*, 214, 952-961. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.271>

Suchman, M. C. (1995). Managing legitimacy: Strategic and institutional approaches. *Academy of Management Review*, 20(3), 571-610. <https://doi.org/10.5465/amr.1995.9508080331>

Sukacké, V., Guerra, A. O. P. D. C., Ellinger, D., Carlos, V., Petronienė, S., Gaižiūnienė, L., ... & Brose, A. (2022). Towards active evidence-based learning in engineering education: A systematic literature review of PBL, PjBL, and CBL. *Sustainability*, 14(21), 13955. <https://doi.org/10.3390/su142113955>

Summers, J. K., & Smith, L. M. (2014). The role of social and intergenerational equity in making changes in human well-being sustainable. *Ambio*, 43, 718-728. <https://doi.org/10.1007/s13280-013-0483-6>

Taebi, B. (2021). *Ethics and engineering: An introduction*. Cambridge University Press.

Takala, A., & Korhonen-Yrjänheikki, K. (2019). A decade of Finnish engineering education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 20(1), 170-186. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2018-0132>

Tan, C., & Huet, I. (2021). The design of an active learning strategy to promote collaborative and research-based learning in project management education. *International Journal of Innovation and Learning*, 30(1), 19-47. <https://doi.org/10.1504/IJIL.2021.116566>

Tang, K. H. D. (2018). Correlation between sustainability education and engineering students' attitudes towards sustainability. *International Journal of*

*Sustainability in Higher Education*, 19(3), 459-472.  
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-08-2017-0139>

Tapaninaho, R., & Heikkinen, A. (2022). Value creation in circular economy business for sustainability: A stakeholder relationship perspective. *Business Strategy and the Environment*, 31(6), 2728-2740.  
<https://doi.org/10.1002/bse.3002>

Tejedor, G., Segalàs, J., & Rosas-Casals, M. (2018). Transdisciplinarity in higher education for sustainability: How discourses are approached in engineering education. *Journal of Cleaner Production*, 175, 29-37.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.11.085>

Thürer, M., Tomašević, I., Stevenson, M., Qu, T., & Huisingh, D. (2018). A systematic review of the literature on integrating sustainability into engineering curricula. *Journal of Cleaner Production*, 181, 608-617.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.130>

Tian, L., & Hennebry, M. (2016). Chinese learners' perceptions towards teachers' language use in lexical explanations: a comparison between chinese-only and english-only instructions. *System*, 63, 77-88.  
<https://doi.org/10.1016/j.system.2016.08.005>

Tkáčová, H., Pavlíková, M., Tvrdoň, M., & Jenisová, Z. (2021). The use of media in the field of individual responsibility for sustainable development in schools: A proposal for an approach to learning about sustainable development. *Sustainability*, 13(8), 4138. <https://doi.org/10.3390/su13084138>

Tosti-Kharas, J., Lamm, E., & Thomas, T. (2016). Organization or environment? disentangling employees' rationales behind organizational citizenship behavior for the environment. *Organization & Environment*, 30(3), 187-210.  
<https://doi.org/10.1177/1086026616668381>

Ureña Espailat, H. J., Briones Penalver, A. J., & Bernal Conesa, J. A. (2022). Influencing responsible green innovation in Dominican agribusiness performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(3), 675-685. <https://doi.org/10.1002/csr.2228>

Ureña-Espailat, H. J., Briones-Peñalver, A. J., Bernal-Conesa, J. A., & Córdoba-Pachón, J. R. (2023). Knowledge and innovation management in agribusiness: A study in the Dominican Republic. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 2008-2021. <https://doi.org/10.1002/bse.3233>

Van den Beemt, A., MacLeod, M., Van der Veen, J., Van de Ven, A., Van Baalen, S., Klaassen, R., & Boon, M. (2020). Interdisciplinary engineering education: A

review of vision, teaching, and support. *Journal of Engineering Education*, 109(3), 508-555. <https://doi.org/10.1002/jee.20347>

Van Der Poll, H. M. (2022). The barriers and drivers of environmental management accounting practices' adoption in developed and developing countries for sustainable development. *Sustainable Development*, 30(5), 1222-1234. <https://doi.org/10.1002/sd.2312>

Vargas-Lundius, R. (2019). *Peasants in distress: Poverty and unemployment in the Dominican Republic*. Routledge.

Vehmaa, A., Karvinen, M., & Keskinen, M. (2018). Building a more sustainable society? A case study on the role of sustainable development in the education and early career of water and environmental engineers. *Sustainability*, 10(8), 2605. <https://doi.org/10.3390/su10082605>

Velenturf, A. P., & Purnell, P. (2021). Principles for a sustainable circular economy. *Sustainable Production and Consumption*, 27, 1437-1457. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.02.018>

Verbeke, A., & Tung, V. (2013). The future of stakeholder management theory: A temporal perspective. *Journal of Business Ethics*, 112(3), 529–543. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1276-8>

Vermeir, I., & Verbeke, W. (2006). Sustainable food consumption: Exploring the consumer “attitude–behavioral intention” gap. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics*, 19, 169-194. <https://doi.org/10.1007/s10806-005-5485-3>

Viana-Lora, A., Orgaz-Agüera, F., Aguilar-Rivero, M., & Moral-Cuadra, S. (2023). Does the education level of residents influence the support for sustainable tourism?. *Current Issues in Tourism*, 1-19. <https://doi.org/10.1080/13683500.2023.2254449>

Vighnesh, N. V., Balachandra, P., Chandrashekar, D., & Sawang, S. (2023). How cultural values influence sustainable consumption behavior? An empirical investigation in a non-Western context. *Sustainable Development*, 31(2), 990-1007. <https://doi.org/10.1002/sd.2436>

Vladimirova, K., & Le Blanc, D. (2016). Exploring links between education and sustainable development goals through the lens of UN flagship reports. *Sustainable Development*, 24(4), 254-271. <https://doi.org/10.1002/sd.1626>

Von Haartman, R., Sammalisto, K., Lozano, R., & Blomqvist, P. (2017). A longitudinal comparison of sustainability learning between men and women in

engineering and nursing programmes. *Sustainability*, 9(8), 1464. <https://doi.org/10.3390/su9081464>

Voorhees, C. M., Brady, M. K., Calantone, R., & Ramirez, E. (2016). Discriminant validity testing in marketing: an analysis, causes for concern, and proposed remedies. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 44, 119-134. <https://doi.org/10.1007/s11747-015-0455-4>

Walker, A. M., Vermeulen, W. J., Simboli, A., & Raggi, A. (2021). Sustainability assessment in circular inter-firm networks: An integrated framework of industrial ecology and circular supply chain management approaches. *Journal of Cleaner Production*, 286, 125457. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125457>

Wamsler, C. (2020). Education for sustainability: Fostering a more conscious society and transformation towards sustainability. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 21(1), 112-130. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2019-0152>

Wang, E. S. T., & Lin, H. C. (2017). Sustainable development: The effects of social normative beliefs on environmental behaviour. *Sustainable Development*, 25(6), 595-609. <https://doi.org/10.1002/sd.1680>

Wang, J., Yang, M., & Maresova, P. (2020). Sustainable development at higher education in China: A comparative study of students' perception in public and private universities. *Sustainability*, 12(6), 2158. <https://doi.org/10.3390/su12062158>

Wang, L., Shao, Y. X., Heng, J. Y., Cheng, Y., Xu, Y., Wang, Z. X., & Wong, P. P. W. (2023). A deeper understanding of attitude and norm applicable to green hotel selection. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 1-33. <https://doi.org/10.1080/1528008X.2023.2165594>

Wanner, T. (2015). The new 'passive revolution' of the green economy and growth discourse: Maintaining the 'sustainable development' of neoliberal capitalism. *New Political Economy*, 20(1), 21-41. <https://doi.org/10.1080/13563467.2013.866081>

White, S. M., Shelton, C. L., Gelb, A. W., Lawson, C., McGain, F., Muret, J., ... & Nilo Schultz, C. (2022). Principles of environmentally-sustainable anaesthesia: a global consensus statement from the World Federation of Societies of Anaesthesiologists. *Anaesthesia*, 77(2), 201-212. <https://doi.org/10.1111/anae.15598>

WHO (2004). *Millennium development goals* (No. SEA-HSD-271). World Health Organization, Regional Office for South-East Asia.

Wiarda, H. J., & Kryzanek, M. J. (2019). *The Dominican Republic: A Caribbean Crucible*. Routledge.

Willard, J., Jia, X., Xu, S., Steinbach, M., & Kumar, V. (2022). Integrating scientific knowledge with machine learning for engineering and environmental systems. *ACM Computing Surveys*, 55(4), 1-37. <https://doi.org/10.1145/3514228>

Wognum, N., Bil, C., Elgh, F., Peruzzini, M., Stjepandić, J., & Verhagen, W. J. (2019). Transdisciplinary systems engineering: implications, challenges and research agenda. *International Journal of Agile Systems and Management*, 12(1), 58-89. <https://doi.org/10.1504/IJASM.2019.098728>

Wojewnik-Filipkowska, A., Dziadkiewicz, A., Dryl, W., Dryl, T., & Bęben, R. (2021). Obstacles and challenges in applying stakeholder analysis to infrastructure projects: Is there a gap between stakeholder theory and practice?. *Journal of property investment & finance*, 39(3), 199-222. <https://doi.org/10.1108/JPIF-03-2019-0037>

Wright, T. S. (2002). Definitions and frameworks for environmental sustainability in higher education. *Higher education policy*, 15(2), 105-120. [https://doi.org/10.1016/S0952-8733\(02\)00002-8](https://doi.org/10.1016/S0952-8733(02)00002-8)

Wu, C. H. (2021). An empirical study on discussion and evaluation of green university. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 28(1), 75-85. <https://doi.org/10.2478/eces-2021-0007>

Yu, M., Zhu, F., Yang, X., Wang, L., & Sun, X. (2018). Integrating sustainability into construction engineering projects: Perspective of sustainable project planning. *Sustainability*, 10(3), 784. <https://doi.org/10.3390/su10030784>

Yuan, Y., Sun, R., Zuo, J., & Chen, X. (2023). A new explanation for the attitude-behavior inconsistency based on the contextualized attitude. *Behavioral Sciences*, 13(3), 223. <https://doi.org/10.3390/bs13030223>

Žalėnienė, I., & Pereira, P. (2021). Higher education for sustainability: A global perspective. *Geography and Sustainability*, 2(2), 99-106. <https://doi.org/10.1016/j.geosus.2021.05.001>

Zamora-Polo, F., & Sánchez-Martín, J. (2019). Teaching for a better world. Sustainability and sustainable development goals in the construction of a change-maker university. *Sustainability*, 11(15), 4224. <https://doi.org/10.3390/su11154224>

Zamora-Polo, F., Sánchez-Martín, J., Corrales-Serrano, M., & Espejo-Antúnez, L. (2019). What do university students know about sustainable development

goals? A realistic approach to the reception of this UN program amongst the youth population. *Sustainability*, 11(13), 3533. <https://doi.org/10.3390/su11133533>

Zanitt, J. F., Rampasso, I. S., Quelhas, O. L. G., Serafim, M. P., Leal Filho, W., & Anholon, R. (2022). Analysis of sustainability insertion in materials selection courses of engineering undergraduate programmes. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 23(5), 1192-1207. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-04-2021-0134>

Zartner, D., Carpenter, K., Gokcek, G., Melin, M., & Shaw, C. (2018). Knowledge, skills, and preparing for the future: best practices to educate international studies majors for life after college. *International Studies Perspectives*, 19(2), 148-169. <https://doi.org/10.1093/isp/ekx004>

Zhang, H., & Lei, S. L. (2012). A structural model of residents' intention to participate in ecotourism: The case of a wetland community. *Tourism Management*, 33(4), 916-925. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2011.09.012>

Zhang, Y., & Chabay, I. (2020). How "green knowledge" influences sustainability through behavior change: Theory and policy implications. *Sustainability*, 12(16), 6448. <https://doi.org/10.3390/su12166448>

Zhao, W., & Zou, Y. (2015). Green university initiatives in China: A case of Tsinghua University. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16(4), 491-506. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2014-0021>

Zhao, W., & Zou, Y. (2018). Variation of greenness across China's universities: motivations and resources. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(1), 48-66. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-10-2016-0196>

Zheng, Q. J., Xu, A. X., Kong, D. Y., Deng, H. P., & Lin, Q. Q. (2018). Correlation between the environmental knowledge, environmental attitude, and behavioral intention of tourists for ecotourism in China. *Applied Ecology & Environmental Research*, 16(1), 51-62. [http://dx.doi.org/10.15666/aer/1601\\_051062](http://dx.doi.org/10.15666/aer/1601_051062)

Zidny, R., Sjöström, J., & Eilks, I. (2020). A multi-perspective reflection on how indigenous knowledge and related ideas can improve science education for sustainability. *Science & Education*, 29(1), 145-185. <https://doi.org/10.1007/s11191-019-00100-x>

Zsóka, Á., Szerényi, Z. M., Széchy, A., & Kocsis, T. (2013). Greening due to environmental education? Environmental knowledge, attitudes, consumer behavior and everyday pro-environmental activities of Hungarian high school and university students. *Journal of Cleaner Production*, 48, 126-138.

Zuin, V. G., Eilks, I., Elschami, M., & Kümmerer, K. (2021). Education in green chemistry and in sustainable chemistry: perspectives towards sustainability. *Green Chemistry*, 23(4), 1594-1608.  
<https://doi.org/10.1039/D0GC03313H>



## **ANEXOS**

---

### **ANEXO 1: CUESTIONARIO**



## **Anexo 1. Cuestionario**





### INFORMACIÓN GENERAL

Este cuestionario versa sobre el tema "Percepción de los estudiantes de ingeniería sobre el desarrollo sostenible. Un análisis desde las dimensiones económicas, sociales y ambientales en un país en vías de desarrollo". Rellenar el cuestionario le llevará menos de 12 minutos. **Todas las respuestas recogidas son confidenciales y ninguna será identificada de forma individual.** Su participación es vital para el objetivo del proyecto. **Gracias por su colaboración.**

**Sección 1. Pensando en SUS PERCEPCIONES SOBRE DESARROLLO SOSTENIBLE, valore las siguientes afirmaciones y señale con un círculo en qué medida está de acuerdo con ellas (1 totalmente en desacuerdo, 2 relativamente en desacuerdo, 3 indiferente, 4 relativamente de acuerdo, 5 totalmente de acuerdo):**

ENV1	Cuando las personas interfieren con el medio ambiente, a menudo producen consecuencias desastrosas	1	2	3	4	5
ENV2	La calidad de vida de los individuos está muy vinculada con la protección de los recursos naturales y ambientales	1	2	3	4	5
ENV3	La biodiversidad debe protegerse a expensas de la producción agrícola industrial	1	2	3	4	5
ENV4	El desarrollo de la infraestructura es menos importante que la protección del medio ambiente	1	2	3	4	5
ENV5	La conservación del medio ambiente importa más que el crecimiento de la industria	1	2	3	4	5
ECO1	Las políticas económicas gubernamentales deberían aumentar la producción sostenible incluso si eso significa gastar más dinero	1	2	3	4	5
ECO2	La gente debería sacrificar más para reducir las diferencias económicas entre poblaciones	1	2	3	4	5
ECO3	Las políticas económicas gubernamentales deberían incrementar el comercio justo	1	2	3	4	5
ECO4	Las políticas económicas gubernamentales deben actuar si un país está desperdiciando sus recursos naturales	1	2	3	4	5
ECO5	Reducir la pobreza y el hambre en el mundo es más importante que aumentar el bienestar económico de los países industrializados	1	2	3	4	5
SOC1	Cada individuo debe hacer mucho para mantener la paz en el país	1	2	3	4	5
SOC2	La sociedad debe fomentar más la igualdad de oportunidades entre géneros	1	2	3	4	5
SOC3	El contacto entre culturas es estimulante y enriquecedor	1	2	3	4	5
SOC4	La sociedad debe proporcionar servicios básicos de salud gratuitos	1	2	3	4	5
SOC5	La sociedad debe asumir la responsabilidad del bienestar de las personas y las familias	1	2	3	4	5
EDU1	Los docentes universitarios deben utilizar métodos de enseñanza centrados en el alumno	1	2	3	4	5
EDU2	Los docentes universitarios deben promover el pensamiento orientado al futuro además del conocimiento histórico	1	2	3	4	5
EDU3	Los docentes universitarios deben promover la interdisciplinariedad entre asignaturas	1	2	3	4	5
EDU4	Los docentes universitarios deben fomentar la conexión entre las problemáticas regionales y mundiales	1	2	3	4	5
EDU5	Los docentes universitarios deben promover el pensamiento crítico en el aula	1	2	3	4	5
KSD1	Ayudar a comunidades a salir de la pobreza es esencial para que el país sea más sostenible	1	2	3	4	5
KSD2	El desarrollo sostenible enfatiza el respeto por los derechos humanos	1	2	3	4	5
KSD3	Garantizar una vida saludable para todos fomenta la sostenibilidad	1	2	3	4	5
KSD4	La construcción de infraestructuras adecuadas contribuye al desarrollo sostenible	1	2	3	4	5
KSD5	La sostenibilidad requiere del aseguramiento de la calidad de la educación	1	2	3	4	5
KSD6	La sostenibilidad enfatiza la igualdad de género	1	2	3	4	5
KSD7	La sostenibilidad implica una reflexión sobre el sentido de la calidad de vida	1	2	3	4	5
KSD8	La seguridad alimentaria es uno de los objetivos de la sostenibilidad	1	2	3	4	5
KSD9	Estimar el valor monetario del servicio que brindan nuestros ecosistemas (como: neutralizar los contaminantes del aire) es importante para el desarrollo sostenible.	1	2	3	4	5
KSD10	El desarrollo sostenible enfatiza la cooperación internacional	1	2	3	4	5

KSD11	La mitigación de la pobreza es relevante en la educación para la sustentabilidad	1	2	3	4	5
ASD1	Los estudiantes deben recibir una educación que enseñe los conocimientos, las perspectivas, los valores, las problemáticas y las competencias para una vida basada en la sostenibilidad.	1	2	3	4	5
ASD2	Las nuevas generaciones deben asegurarse de que la generación venidera acoja una región, por lo menos, igual de saludable y productiva como la actual	1	2	3	4	5
ASD3	El uso elevado de los recursos ambientales es una gran amenaza para la salud y el bienestar de las próximas generaciones	1	2	3	4	5
ASD4	Necesitamos normativas más estrictas para conservar el medio ambiente	1	2	3	4	5
ASD5	El desarrollo sostenible no será posible hasta que las naciones más ricas dejen de explotar la mano de obra y los recursos naturales de los países más pobres	1	2	3	4	5
ASD6	La enseñanza del desarrollo sostenible debe incorporarse en los planes académicos de todas las carreras universitarias y en los demás niveles académicos previos	1	2	3	4	5
ASD7	Los gobiernos deberían fomentar un mayor uso de vehículos de bajo consumo de combustible	1	2	3	4	5
ASD8	Adoptar la sostenibilidad como una prioridad de país es importante para mantener el estatus de República Dominicana como uno de los países más turísticos del mundo	1	2	3	4	5
ASD9	La educación para la ciudadanía es un componente relevante de la educación para la sustentabilidad	1	2	3	4	5
ASD10	Deben aumentarse los impuestos sobre la contaminación para financiar los daños a los recursos naturales y la sociedad	1	2	3	4	5
BSD1	Camino o voy en bicicleta a lugares en lugar de ir en auto	1	2	3	4	5
BSD2	He tomado un curso en el que se discutió el desarrollo sostenible	1	2	3	4	5
BSD3	Hablo con otras personas sobre cómo ayudar a las personas que viven en la pobreza	1	2	3	4	5
BSD4	He estado pensando en lo que significa vivir de manera sostenible	1	2	3	4	5
BSD5	Las tareas del hogar en mi hogar se comparten por igual entre los miembros de la familia, independientemente del género	1	2	3	4	5
BSD6	A menudo busco señales de deterioro del ecosistema	1	2	3	4	5
BSD7	Me ofrezco como voluntario para trabajar con organizaciones benéficas locales	1	2	3	4	5
BSD8	Ya he participado en actividades relacionadas con la sostenibilidad ambiental	1	2	3	4	5
BSD9	Intento evitar comprar productos de empresas con un historial deficiente en materia de responsabilidad social corporativa	1	2	3	4	5
BSD10	Normalmente miro los problemas desde diferentes ángulos	1	2	3	4	5
BSD11	Ya he buscado información sobre el medio ambiente o la sostenibilidad de la universidad en el sitio web respectivo	1	2	3	4	5
BSD12	Ya he buscado información sobre los nuevos objetivos de desarrollo sostenible de Naciones Unidas	1	2	3	4	5

## Sección 2: DATOS SOCIODEMOGRÁFICOS (Marque lo que proceda).

- F1 **Género:** Masculino , Femenino
- F2 **Edad:** Menos de 18 , De 19-21 , De 22-24 , De 25-28 , 29 o más
- F3 **¿Trabaja?:** Sí , No
- F4 **Sí trabaja, ¿cuál es su sueldo mensual?:** Menos de RD\$10,000 , RD\$10,001-20,000 , RD\$20,001-30,000 , Más de 30,000
- F5 **Carrera que estudia:** \_\_\_\_\_

**¡Muchas GRACIAS por su colaboración!**

