



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

Proyecto de investigación, previo a la obtención del Título de Economista

Tema:

**“Estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental en las industrias de
manufactura del Ecuador”**

Autor: López Ramos, Víctor Daniel

Tutor: Ing. Aldás Salazar, Darwin Santiago, Mg.

Ambato – Ecuador

2024

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg. con cédula de identidad No. 1803947769, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD Y EL IMPACTO AMBIENTAL EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”**, desarrollado por Melany Alexandra Reyes Rubio, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación de este ante el organismo pertinente, para que sea sometido a evaluación por los profesores calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad.

Ambato, Febrero 2024

TUTOR



.....
Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg.

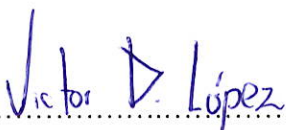
C.C. 1803947769

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Víctor Daniel López Ramos con cédula de ciudadanía No. 180482273-0, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD Y EL IMPACTO AMBIENTAL EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Febrero 2024

AUTOR

A handwritten signature in blue ink that reads "Victor D. López". The signature is written over a horizontal dotted line.

Víctor Daniel López Ramos

C.C. 180482273-0


DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos en línea patrimoniales de mi proyecto de investigación, con fines de difusión pública; además apruebo la reproducción de este proyecto de investigación, dentro de las regulaciones de la universidad, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial; y se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, Febrero 2024

AUTOR


.....

Víctor Daniel López Ramos

C.C. 1804822730

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO


El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: **ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD Y EL IMPACTO AMBIENTAL EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR**", elaborado por Víctor Daniel López Ramos estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Febrero 2024



Dra. Tatiana Valle PhD.

PRESIDENTE



Econ. Nelson Lascano, Mg

MIEMBRO CALIFICADOR



Econ. MBA. Geovanny Carrión

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

A quienes me quieren y me ayudan a crecer

AGRADECIMIENTO

A Dios y a mi mamá.

Los amo.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁGINA
A. PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iii
DERECHOS DE AUTOR	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
ABSTRACT	ix
B. CONTENIDOS	
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Justificación.....	5
1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica.....	5
1.2.2. <i>Formulación del problema de investigación</i>	7
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos	7

CAPÍTULO II	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Revisión de literatura	8
2.1.1 Antecedentes investigativos	8
2.1.2 Fundamentos teóricos	16
2.2 Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación	30
CAPÍTULO III.....	31
METODOLOGÍA	31
3.1 Recolección de la información	31
Población.....	31
Muestra	31
Fuentes secundarias.....	32
Técnicas	33
Instrumentos.....	34
3.2 Tratamiento de la información	34
3.3 Operacionalización de las variables	37
CAPÍTULO IV	40
RESULTADOS.....	40
4.1 Resultados y discusión	40
<i>Análisis descriptivo</i>	40
<i>Análisis explicativo</i>	79
4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación.....	85
CAPÍTULO V.....	87
CONCLUSIONES.....	87
5.1 Conclusiones	87

5.3 Futuras temáticas de investigación.....	89
---	----

C. MATERIAL DE REFERENCIA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	91
---------------------------------	----

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Número de industrias manufactureras por provincia	26
Tabla 2 Codificación de las variables para el modelo logit	35
Tabla 3 Variable Independiente: Estrategias de Sostenibilidad	37
Tabla 4 Variable Dependiente: Impacto Ambiental Agregado - ENESEM 2020.....	39
Tabla 5 Impacto Ambiental Agregado por provincias	40
Tabla 6 Impacto Ambiental por tamaño de empresa.....	43
Tabla 7 Estrategia de sostenibilidad 1 por provincias.....	44
Tabla 8 Estrategia de sostenibilidad 1 por tamaño de la empresa.....	46
Tabla 9 Estrategia de sostenibilidad 2 por provincias.....	48
Tabla 10 Estrategia de sostenibilidad 2 por tamaño de empresa.....	50
Tabla 11 Estrategia de sostenibilidad 3 por provincias.....	51
Tabla 12 Estrategia de sostenibilidad 3 por tamaño de empresa.....	58
Tabla 13 Estrategia de sostenibilidad 4 por provincias.....	56
Tabla 14 Estrategia de sostenibilidad 4 por tamaño de empresa.....	54
Tabla 15 Estrategia de sostenibilidad 5 por provincia	60
Tabla 16 Estrategia de sostenibilidad 5 por tamaño de empresa.....	62
Tabla 17 Estrategia de sostenibilidad 6 por provincias.....	63
Tabla 18 Estrategia de sostenibilidad 6 por tamaño de empresa.....	66
Tabla 19 Estrategia de sostenibilidad 7 por provincias.....	67
Tabla 20 Estrategia de sostenibilidad 7 por tamaño de empresa.....	70
Tabla 21 Estrategia de sostenibilidad 8 por provincias.....	72
Tabla 22 Estrategia de sostenibilidad 8 por tamaño de empresa.....	74
Tabla 23 Correlación de Spearman entre las Estrategias de Sostenibilidad y el Impacto Ambiental Agregado	76
Tabla 24 Contraste de multicolinealidad de las variables	79
Tabla 25 Pruebas de coeficientes del modelo	81
Tabla 26 Resumen del modelo	81
Tabla 27 Variables en la ecuación.....	82
Tabla 28 Resultados del coeficiente de los β	86

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Los Objetivos De Desarrollo Sostenible	21
Figura 2 Representación de la economía circular basada en el enfoque de las 6R...	29
Figura 3 Principios de economía circular	30
Figura 4 Mapa de palabras clave sobre estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental.....	33
Figura 5 Impacto Ambiental Agregado por provincias	42
Figura 6 Impacto Ambiental por tamaño de la empresa	43
Figura 7 Estrategia de sostenibilidad 1 por provincias	46
Figura 8 Estrategia de sostenibilidad 1 por tamaño de la empresa	47
Figura 9 Estrategia de sostenibilidad 2 por provincias	49
Figura 10 Estrategia de sostenibilidad 2 por tamaño de empresa.....	51
Figura 11 Estrategia de sostenibilidad 3 por provincias	57
Figura 12 Estrategia de sostenibilidad 3 por tamaño de empresa.....	59
Figura 13 Estrategia de sostenibilidad 4 por provincias	53
Figura 14 Estrategia de sostenibilidad 4 por tamaño de empresa.....	55
Figura 15 Estrategia de sostenibilidad 5 por provincias	61
Figura 16 Estrategia de sostenibilidad 5 por tamaño de empresa.....	62
Figura 17 Estrategia de sostenibilidad 6 por provincias	65
Figura 18 Estrategia de sostenibilidad 6 por tamaño de empresa.....	67
Figura 19 Estrategia de sostenibilidad 7 por provincias	69
Figura 20 Estrategia de sostenibilidad 7 por tamaño de empresa.....	71
Figura 21 Estrategia de sostenibilidad 8 por provincias	73
Figura 22 Estrategia de sostenibilidad 8 por tamaño de empresa.....	75
Figura 23 Correlación entre Impacto Ambiental Agregado y Estrategias de Sostenibilidad.....	78

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CONTABILIDAD Y AUDITORÍA
CARRERA DE ECONOMÍA

TEMA: “ESTRATEGIAS DE SOSTENIBILIDAD Y EL IMPACTO AMBIENTAL EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”

AUTOR: Víctor Daniel López Ramos

TUTOR: Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg.

FECHA: Febrero de 2024.

RESUMEN EJECUTIVO

Este estudio examina el impacto ambiental y las estrategias de sostenibilidad en la industria manufacturera del Ecuador, evaluando cinco estrategias clave. Por tal motivo el objetivo es analizar a fondo las principales estrategias de sostenibilidad adoptadas por la industria manufacturera y determinar su influencia en el impacto ambiental. La investigación se llevó a cabo mediante un enfoque cuantitativo de corte transversal que combina análisis descriptivos, donde la fuente de información fue el INEC, con datos de la encuesta ENESEM 2020, que fueron procesados en el software en el programa SPSS versión 25, en donde, se identificaron correlaciones negativas significativas entre estrategias como la gestión ambiental, la prevención de la contaminación, y el impacto ambiental. Las correlaciones negativas destacan que las empresas que implementan estas estrategias contribuyen considerablemente a la reducción de impactos adversos. Se concluye que el este estudio respalda la importancia de las estrategias de sostenibilidad para mitigar los impactos ambientales en la industria manufacturera ecuatoriana, subrayando la necesidad de fortalecer las prácticas sostenibles en el sector.

PALABRAS DESCRIPTORAS: SOSTENIBILIDAD, IMPACTO AMBIENTAL, INDUSTRIA MANUFACTURERA, MODELO LOGIT

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

**TOPIC: " SUSTAINABILITY STRATEGIES AND ENVIRONMENTAL IMPACT
IN THE MANUFACTURING INDUSTRIES OF ECUADOR "**

AUTHOR: Víctor Daniel López Ramos.

TUTOR: Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar.

DATE: February 2024.

ABSTRACT

This study examines the environmental impact and sustainability strategies in Ecuador's manufacturing industry, evaluating five key strategies. For this reason, the objective is to analyze in depth the main sustainability strategies adopted by the manufacturing industry and determine their influence on the environmental impact. The research was carried out using a quantitative cross-sectional approach that combines descriptive analyses, where the source of information was INEC, with data from the ENESEM 2020 survey, which were processed in the software in the SPSS version 25, where significant negative correlations were identified between strategies such as environmental management, pollution prevention, and environmental impact. The negative correlations highlight that the companies that implement these strategies contribute considerably to the reduction of adverse impacts. It is concluded that this study supports the importance of sustainability strategies to mitigate environmental impacts on the Ecuadorian manufacturing industry, underlining the need to strengthen sustainable practices in the sector.

KEYWORDS: SUSTAINABILITY, ENVIRONMENTAL IMPACT,
MANUFACTURING INDUSTRY, LOGIT MODEL

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

A nivel global, en los últimos años, se evidencian grandes problemas climáticos que son significativos en todo el mundo, debido al calentamiento global y al impacto sustancial de las actividades humanas en el planeta (Erhart & Erhart, 2023). Esta situación conduce a transformaciones profundas en los ecosistemas, generan alteraciones en los patrones climáticos y afectan de manera notable las actividades económicas (Ruiz Cabrera, 2022). La creciente preocupación por el futuro del planeta y los efectos del cambio climático ha impulsado a que importantes economías y organizaciones multilaterales, como la ONU, el Banco Mundial y la Organización Mundial del Comercio, manifiesten un interés en reconocer la urgente necesidad de abordar las amenazas ambientales y promover la sostenibilidad (Hochstetler, 2018). Frente a este contexto, las estrategias de sostenibilidad y la adopción de prácticas respetuosas con el medio ambiente se convierten en prioridades globales. Gobiernos, organizaciones y empresas buscan reducir su huella de carbono y promover la resiliencia climática para mitigar los efectos del cambio climático (Babkin et al., 2023). La importancia de estas estrategias radica en su capacidad para preservar el bienestar de las generaciones futuras y garantizar la supervivencia del planeta.

El impacto ambiental de las actividades humanas alcanza niveles preocupantes, lo que resulta en un llamado global a la acción en busca de soluciones sostenibles (Garmendia Salvador, 2005). La preservación de la biodiversidad y la sostenibilidad de los recursos naturales emergen como prioridades críticas en la lucha contra el cambio climático y en la garantía de un futuro sostenible para nuestro planeta. Las estrategias de sostenibilidad desempeñan un papel fundamental en esta respuesta a nivel global, ya que no solo se centran en la reducción de la huella ecológica, sino que también buscan optimizar la gestión de los recursos naturales en todo el mundo (Ma et al., 2023). La adopción de estas estrategias representa un paso significativo en la dirección de un futuro más sostenible.

El desarrollo sostenible representa una respuesta no solo para el bienestar de la generación presente, sino también para garantizar que las generaciones futuras dispongan de acceso a recursos esenciales y un entorno saludable (Gutiérrez-Rúa et al., 2019). Sin embargo, es de suma importancia que, a nivel global, tanto las naciones desarrolladas como las que están en vías de desarrollo, contribuyan a este esfuerzo y apliquen políticas de sostenibilidad que mejoren sus actividades económicas, la gestión de recursos y la reducción el impacto de las actividades humanas en el entorno natural (Alzate-Ibáñez et al., 2018); Esto no solo asegurará la supervivencia de las personas, sino que también fortalecerá la resiliencia de la economía en un mundo cada vez más expuesto a desafíos ambientales (Khajuria et al., 2022).

Además, es crucial abordar cuestiones relacionadas con la adecuada gestión de residuos sólidos, y el fomento de la economía circular, son esenciales para reducir la contaminación y promover la reutilización de recursos (Gonzales Guzmán & Moreno Muro, 2022). Paralelamente, la disminución de emisiones de CO₂ es fundamental en la lucha contra el cambio climático, y el tratamiento de aguas residuales ya que, es de vital importancia para preservar la calidad del agua y los ecosistemas acuáticos (Loayza & Silva, 2013). La eficiencia energética, por otro lado, no solo reduce costos, sino que también minimiza la huella ambiental al reducir la demanda de recursos naturales. Estos desafíos requieren enfoques holísticos y colaborativos a nivel mundial para asegurar un futuro sostenible (Aldao López et al., 2019).

La situación ambiental en América Latina se vuelve aún más compleja, la debilidad de las economías y la limitación de recursos han planteado desafíos significativos que han obstaculizado la implementación eficaz de estrategias de sostenibilidad, destinadas a reducir el impacto ambiental de las actividades económicas (Villota & Noguera, 2020). En consecuencia, esto ha agravado la situación económica y ambiental de la región y ha dado lugar a mayores niveles de contaminación, degradación de los ecosistemas y pérdida de biodiversidad en estos países.

Si bien la región alberga una riqueza natural impresionante, la fragilidad económica, la falta de recursos y la presión constante para impulsar el crecimiento

económico han llevado a una compleja relación entre el desarrollo y la preservación del medio ambiente (Freire et al., 2021). Esta situación ha resultado en una serie de desafíos, desde la deforestación en la Amazonía hasta la contaminación en las áreas urbanas. La región también se encuentra en una encrucijada, ya que necesita encontrar formas de promover la sostenibilidad y reducir su impacto ambiental sin comprometer su desarrollo económico (Chafla-Martínez & Lascano-Vaca, 2021).

La suma de todas estas situaciones da lugar a un bajo desempeño de las estrategias ambientales en muchos países de la región (Jiménez Castañeda & García González, 2022). Esto se ve agravado por la falta de un compromiso eficaz por parte de los gobiernos en la implementación de políticas que reduzcan el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente. Por consiguiente, resulta importante llevar a cabo estudios para identificar las estrategias ambientales más apropiadas para los diversos sectores económicos de los países latinoamericanos (Schröder et al., 2020); Este enfoque permitirá la formulación de políticas que se ajusten a la realidad económica de la región, fomentando al mismo tiempo el crecimiento económico sostenible y la preservación del medio ambiente (Giraldo Gómez, 2018).

El nivel de huella ecológica en la región de Latinoamérica se visualiza en datos que destacan la importancia de la evaluación del impacto ambiental. Según la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Un aspecto crucial para considerar es que la región es responsable del 8% de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial. Este dato resalta la importancia de abordar las emisiones y el cambio climático en América Latina y el Caribe. De manera destacada, el sector manufacturero, acompañado por los cambios en el uso de la tierra y la deforestación, constituye el 47% de las emisiones en la región (Contreras & Salgado, 2021). Según el ranking de sustentabilidad en América Latina, los países que lideran el camino hacia la sostenibilidad son Costa Rica, Uruguay y Colombia (CEPAL, 2001).

En el caso específico del Ecuador, el sector manufacturero juega un papel esencial en la economía, siendo un pilar fundamental que contribuye significativamente al Producto Interno Bruto (PIB) del país, representando aproximadamente el 24% de

su composición económica (Lovato Torres et al., 2019). La adopción de prácticas sostenibles se convierte en un desafío y una oportunidad clave para equilibrar el desarrollo económico con la preservación del entorno natural en el país (Garabiza et al., 2021).

Sin embargo, su crecimiento y desarrollo están asociados a desafíos ambientales significativos, el aumento de la producción y la adopción de prácticas industriales poco sostenibles han generado un impacto negativo en el entorno natural, afectando la calidad del aire, el agua y los ecosistemas circundantes (Sistema de las Naciones Unidas en Ecuador, 2022a). En este contexto, se observó que para el año 2020, las actividades económicas que presentaron el mayor impacto ambiental fueron las siguientes: atención de la salud con un 58,6%, industria manufacturera con un 52,9%, y explotación de minas y canteras con un 51,9% (Revista Gestión, 2022).

Por otra parte, históricamente en el país, se ha observado una debilidad en cuanto a la legislación ambiental, lo que ha resultado en que el sector privado no haya implementado estrategias ambientales efectivas que le permitan reducir o, al menos, medir su impacto ambiental de manera adecuada (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020a). Esta situación ha generado un desafío significativo en la búsqueda de un desarrollo económico sostenible y responsable con el entorno natural del país.

La falta de regulaciones efectivas y de un marco normativo sólido en materia ambiental ha dejado al sector manufacturero en Ecuador en una posición complicada (Aldas Salazar et al., 2023). Esto se traduce en una carencia de incentivos para que las empresas apliquen prácticas ambientales sostenibles. Además, la ausencia de incentivos fiscales y mecanismos de apoyo gubernamental en temas de sostenibilidad han limitado aún más la adopción de estrategias que ayuden a reducir el impacto ambiental en el sector industrial del país (Quezada Torres et al., 2015) . Esto plantea la necesidad de aprender a desarrollar políticas y regulaciones ambientales más sólidas y de fomentar una mayor conciencia de la importancia de la sostenibilidad en el sector industrial de Ecuador (Andrade et al., 2020).

Algunos datos que permiten verificar la problemática ambiental en Ecuador según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en 2022, la Industria de Manufactura es una de las mayores generadoras de impacto ambiental, aunque también una de las que menos invierten en gastos ambientales, con un 78.74%. Esta industria tuvo un impacto ambiental del 52.99%, lo que significa que, a nivel nacional, el 75.18% de las empresas operan sin ningún permiso ambiental, y el 40.6% no asigna recursos para actividades de protección ambiental y gestión de recursos naturales, según los datos más recientes de Estadísticas Ambientales (INEC, 2022).

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

La creciente conciencia global sobre la importancia de abordar desafíos ambientales y sociales ha llevado a la adopción de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (Parra Cortés, 2018). Los ODS son una agenda global que busca abordar una amplia variedad de desafíos, como resultado, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible presenta 17 objetivos que son un llamado de las Naciones Unidas a todas las naciones, con el fin de, abordar los desafíos ambientales que enfrenta el mundo actualmente, estos objetivos buscan promover un futuro más sostenible y equitativo para las generaciones presentes y futuras. (Naciones Unidas, 2020). Entre estos objetivos, se encuentran aquellos que se relacionan directamente con la sostenibilidad ambiental, incluyendo la acción por el clima (ODS 13) y la producción y el consumo responsables (ODS 12) (Khajuria et al., 2022). Los objetivos resaltan la importancia de promover prácticas económicas y de producción responsables que minimicen los impactos y conserven los recursos naturales.

Además, el sistema de producción tradicional, que se basa en la extracción de materias primas y sigue un modelo lineal de "extraer, producir y desechar", solo tiene en cuenta la utilización por parte de los consumidores y la eliminación inadecuada de residuos (Ma et al., 2023). Sin embargo, los patrones de consumo actuales sugieren la necesidad de un cambio en este enfoque lineal. Como alternativa a este modelo lineal, la economía circular se ha presentado como un enfoque más sostenible (Tiwari et al., 2023). En lugar de simplemente extraer,

producir y desechar, la economía circular promueve la idea de reutilizar, reciclar y reducir el desperdicio de recursos, esto implica diseñar productos de manera que sus componentes puedan ser reutilizados o reciclados, manteniendo así los recursos en uso durante el mayor tiempo posible (Ren et al., 2023). La economía circular busca cerrar los ciclos de materiales y reducir al mínimo la generación de residuos, contribuyendo de manera significativa a la sostenibilidad ambiental. y al mismo tiempo fomentando una economía más eficiente y rentable (Prieto-Sandoval et al., 2017).

La presente investigación se centra en definir la relación entre las estrategias de sostenibilidad implementadas en el sector manufacturero ecuatoriano y su repercusión en el entorno ambiental. La relevancia de este análisis radica en su capacidad para esclarecer cómo las prácticas sostenibles en esta industria impactan directamente en el medio ambiente.

Esta cuestión adquiere una relevancia significativa, dado que las evidencias económicas más recientes demuestran que el calentamiento global, la inadecuada gestión de residuos sólidos, el aumento de emisiones de CO₂ el escaso tratamiento de las aguas residuales y otros impactos negativos derivados de las actividades humanas en el planeta, provocan consecuencias graves para el cambio climático actual (Mukherjee et al., 2023). Por tanto, es indispensable que los gobiernos, tanto en naciones en desarrollo como en las ya desarrolladas, establezcan políticas y estrategias de sostenibilidad ambiental tanto para el sector público como el privado, con el propósito de mitigar el impacto de las actividades humanas en el medio ambiente y, de esta forma, garantizar la preservación de la vida humana en nuestro planeta (Prieto-Sandoval et al., 2017).

En el caso de Ecuador, es igualmente esencial aplicar estrategias de sostenibilidad apropiadas, dado que el país se encuentra en vías de desarrollo (Alzate-Ibáñez et al., 2018). También, se enfrenta a limitaciones de recursos, tecnología y mano de obra capacitada, lo que hace fundamental la selección de estrategias de sostenibilidad ambiental específicas para cada sector (Serrano et al., 2017). Estas estrategias deben ser prácticas y generar efectos positivos al reducir el impacto ambiental de las actividades económicas. De no hacerlo las estrategias de

sostenibilidad solo serán políticas que no lleguen a materializarse con efectos en el medio ambiente y la economía (Guastay & Llanes, 2020).

El presente estudio forma parte del proyecto de investigación que se desarrolla en la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato, el cual fue aprobado por la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) mediante resolución Nro. UTA-CONIN-2023-0038-R, titulado “Estrategias de sostenibilidad ambiental bajo principios de economía circular en la industria de manufactura del Ecuador. Un modelo de optimización”.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cómo contribuyen las estrategias de sostenibilidad a la reducción o mitigación del impacto ambiental generado por el sector manufacturero del Ecuador?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar las estrategias de sostenibilidad implementadas por el sector manufacturero en el Ecuador y evaluar su impacto ambiental.

1.3.2 Objetivos específicos

Describir el comportamiento del impacto ambiental y las estrategias de sostenibilidad aplicadas.

Establecer la relación entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental generado.

Explicar el nivel del impacto ambiental en función de las estrategias de sostenibilidad en la industria manufacturera.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

Con el fin de explorar las estrategias de sostenibilidad en las industrias manufactureras, se considera fundamental reconocer la existencia de información previa que nos brinda un punto de partida. Por lo tanto, en esta sección se recopilan estudios, descubrimientos y reflexiones de autores que han contribuido al cuerpo de conocimiento existente sobre el tema propuesto en este trabajo.

La relevancia de la conciencia ambiental es innegable durante los últimos años, de este modo, la Organización de las Naciones Unidas en el Desarrollo Sostenible, mencionan iniciativas y proyectos específicos que buscan abordar estos desafíos, como la instalación de sistemas de vigilancia y control medioambiental, la promoción de tecnologías limpias, la capacitación de comunidades locales en prácticas sostenibles, entre otros (Sistema de las Naciones Unidas en Ecuador, 2022). Por consiguiente, es fundamental reconocer la incorporación de prácticas sostenibles y el fomento del reciclaje como componentes clave para lograr un equilibrio saludable entre la expansión de la economía y preservación del entorno natural, contribuyendo así a un futuro más justo y equitativo para la sociedad y el medio ambiente (Severiche-Sierra et al., 2016).

En la investigación desarrollada por Dragomir et al. (2022), se presentan los resultados de una encuesta a empresas manufactureras en Transilvania, Rumania, sobre la preparación para adaptarse a la economía baja en carbono y convertirse en sostenibles. Las empresas que están interesadas en la sostenibilidad enfrentan desafíos para implementar medidas efectivas y que las empresas más grandes y las que operan en sectores específicos están mejor preparadas (Ruiz, 2022). Asimismo, se encontró que la formación y capacitación de los empleados, la comunicación, participación de los mismos en la estrategia de sostenibilidad, y la inclusión de objetivos de sostenibilidad son prácticas que pueden ayudar a lograr una mayor sostenibilidad ambiental en las organizaciones (Gutiérrez-Rua et al., 2019).

En la investigación desarrollada por, Triebswetter & Hitchens (2005), estudian la influencia de la normativa medioambiental en la capacidad competitiva de una

empresa de la industria manufacturera alemana, en comparación con las naciones de los demás Estados miembros de la Unión Europea. Es decir, si las plantas industriales alemanas sufren un impacto negativo en la competitividad, causado por una legislación ambiental rigurosa. Los resultados sugieren que las iniciativas de reducción de emisiones se pueden implementar sin daño económico y sin afectar el negocio principal. Algunas de las iniciativas identificadas incluyen la reducción general del consumo de energía alrededor del 12% menos, mejoras en la eficiencia energética, mejoras en la gestión de residuos y mejoras en la gestión del agua. En conclusión, no hay garantías de que una mayor regulación medioambiental tenga un efecto perjudicial sobre la competitividad de la industria en Alemania. Los resultados sugieren que las empresas pueden implementar iniciativas de reducción de emisiones sin dañar su rentabilidad y sin afectar su negocio principal, esto puede ser útil para los responsables políticos y las empresas que buscan equilibrar la protección ambiental con la competitividad económica.

Así también, Yadav et al. (2021), se centró en analizar el impacto ambiental del proceso de fundición en arena de aluminio en la India y compararlo con la fabricación aditiva, se encontró que estrategias como los cambios en la fuente de electricidad en las industrias de fabricación aditiva dieron como resultado una reducción de emisiones de aproximadamente el 40%. Además, se descubrió que la energía hidroeléctrica era la mejor fuente de electricidad para las industrias manufactureras, también que la reutilización de arena puede reducir los desechos sólidos en aproximadamente un 91%, y la combinación de todos los escenarios disponibles resultó en una reducción del 67% de las emisiones. El estudio sugiere que la fabricación aditiva puede ser una alternativa más sostenible a la fundición en arena de aluminio, y proporciona nuevas estrategias para reducir las emisiones ambientales, como cambiar las fuentes de electricidad y reutilizar la arena, lo que puede ser relevante y ayuda a reducir el impacto ambiental en la industria manufacturera.

En esa misma línea, Gao et al. (2023), estudia cómo la industria manufacturera en China puede adoptar tecnologías verdes, para promover el desarrollo sostenible. Estas tecnologías incluyen, fuentes de energía renovables, equipos energéticamente eficientes, tecnologías de reciclaje y reducción de desechos, gestión de cadenas de suministro respetuosas con el medio ambiente y el diseño ecológico. La adopción de

estas tecnologías puede ayudar a las industrias manufactureras a reducir su impacto ambiental, mejorar su eficiencia y reducir la contaminación. Se encontró que los principales elementos que intervienen en la difusión de estas tecnologías en la industria manufacturera son: la regulación ambiental, la inversión en tecnología verde y la conciencia ambiental. En cuanto a estrategias nuevas, con el fin de simular el proceso de transformación de la innovación, se ha presentado un modelo de dinámica de sistemas. tecnológica verde en la industria manufacturera, lo que podría ayudar a los tomadores de decisiones a comprender mejor el proceso de adopción de tecnologías verdes y a diseñar políticas efectivas. Se concluye que la transformación de la innovación tecnológica verde en la industria manufacturera es un proceso complejo que requiere la cooperación de múltiples actores: las empresas, los consumidores, para influir beneficiosamente en el medio ambiente, es necesaria la participación de los reguladores gubernamentales, los proveedores de tecnología, las partes interesadas y la sociedad en general, así como la ejecución de una normativa adecuada.

Es por ello que, Ferreira et al. (2023), se centra en los efectos que la implantación de la Industria 4.0 tendrá en la sostenibilidad social y medioambiental de las multinacionales manufactureras. Encontraron que el uso de tecnologías digitales como la inteligencia artificial y los robots en la vida cotidiana y el análisis de big data pueden mejorar la eficiencia energética, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero y esforzarse por mejorar las condiciones de trabajo en las empresas. Además, la implementación de las medidas mencionadas previamente puede mejorar la imagen de la organización, así como su capacidad para contratar y retener a empleados con talento. Se concluye que la implementación de la Industria 4.0 puede ser una estrategia efectiva para mejorar la sostenibilidad ambiental y social de las empresas multinacionales manufactureras, pero requiere una planificación cuidadosa y una gestión efectiva del cambio.

Thiede et al. (2022), se enfocaron en el uso de la realidad mixta (MR) en la fabricación sostenible en España. La Máquina de la Realidad (RM) es una nueva tecnología que existe en un espectro entre la realidad virtual (RV) y la realidad aumentada (RA), y combina elementos de ambas, además de ser aplicable en una amplia gama de contextos. Asimismo, propone recomendaciones de diseño como: Utilización de las capacidades de RM, Integración de RM en el marco del procedimiento de toma de

decisiones y pruebas en casos industriales para mejorar la sostenibilidad ambiental en la fabricación, ya que puede ayudar a visualizar y analizar los flujos de energía y materiales, identificar áreas de mejora y simular escenarios alternativos, puede contribuir a mejorar la eficiencia energética y a reducir los residuos. para tomar decisiones informadas. En conclusión, la RM puede ser un instrumento muy útil para mejorar la sostenibilidad medioambiental de la producción industrial. Además, permite la incorporación directa de escenarios predictivos futuros, que pueden ayudar a identificar posibles medidas de mejora y escenarios futuros a través de capacidades predictivas.

Por otra parte, Yadegaridehkordi et al. (2023), se centra en la investigación de los factores que determinan el nivel de rendimiento sostenido experimentado por las pequeñas y medianas empresas manufactureras (PYME) de Malasia. El objetivo principal es desarrollar un modelo que cubra los aspectos económicos, medioambientales y sociales del desarrollo sostenible y que permita a las organizaciones tomar decisiones informadas en función de diversas circunstancias. Se encontró que la orientación empresarial verde, la innovación verde, el compromiso de liderazgo, la presión de las partes interesadas, la orientación de mercado y el desempeño ambiental sostenible son aspectos esenciales que intervienen en la determinación del rendimiento sostenible de las PYMEs manufactureras. Del mismo modo, el estudio ofrece información útil para mejorar la sostenibilidad en el sector de las PYMEs y el modelo desarrollado puede ser utilizado por las organizaciones para tomar decisiones informadas y mejorar su desempeño sostenible en el futuro.

En consecuencia, otros autores como, Hermundsdottir & Aspelund (2022), en su investigación indagan las formas en que el éxito financiero de las organizaciones manufactureras se ve afectado por las medidas de sostenibilidad, así como por los avances medioambientales y sociales. Los autores encontraron que la adopción de estrategias de sostenibilidad como la aplicación de nuevas prácticas y procedimientos para planificar, evaluar el comportamiento medioambiental de las empresas e informar sobre esas evaluaciones, así como a la modificación de productos, procesos y tecnologías para reducir los impactos negativos en el medio ambiente y la sociedad ayudan de manera favorable el desempeño económico. También, la implementación de innovaciones ambientales y la influencia de los factores sociales en el éxito

financiero de las empresas. Los autores encontraron que las empresas que implementaron innovaciones ambientales tenían una mayor rentabilidad, con un retorno sobre los activos (ROA) promedio del 5,3% en comparación con el 3,8% de las empresas que no implementaron dichas innovaciones. Además, estas empresas tuvieron un mayor retorno sobre el capital (ROE) del 10,9% en comparación con el 7,8% de las empresas que no implementaron innovaciones ambientales y presentaron una reducción de riesgos y de costos. Como resultado, las empresas que implantaron tecnologías respetuosas con el medio ambiente vieron aumentar sus beneficios y superaron a sus competidores en términos de rentabilidad, rendimiento de los activos y rendimiento de los fondos propios.

Una herramienta clave para el desarrollo sostenible, es la economía circular ya que, pretende reducir el efecto de la producción y el consumo sobre el medio ambiente fomentando la regeneración de los sistemas naturales y el uso de recursos renovables y sostenibles, al fomentar la producción de alimentos y materiales renovables. A través de esta estrategia es posible reducir la dependencia de la producción de recursos no renovables y disminuir la huella de carbono global de la industria (Macarthur, 2021). Del mismo modo, según el Programa de Energía, Medio Ambiente y Recursos, la economía circular disminuye el impacto ambiental al reducir, reutilizar y reciclar recursos en lugar de desecharlos, esto reduce la contaminación y los residuos, mitigando así los efectos negativos en proyectos. También impulsa la innovación, el empleo y el desarrollo sostenible (Schröder et al., 2020). La economía circular puede ser un instrumento útil para abordar de este modo las preocupaciones sociales, económicas y medioambientales.

En relación a ello, las actividades de innovación en las industrias manufactureras maximizan el impacto positivo de las diversas iniciativas de mejora medioambiental. El objetivo de este estudio era determinar si las medidas de protección del medio ambiente aplicadas por las empresas tenían o no efectos sobre el comportamiento creativo de las mismas. En cuanto a los métodos recientemente identificados, se observó que el reciclaje de los materiales utilizados para los envases en el proceso de fabricación era uno de los más eficaces y tiene un efecto positivo en la innovación de productos, procesos, mercadotecnia y organización. El autor encontró que las empresas que implementan prácticas son más propensas a innovar (González Acolt et

al., 2021). En consonancia con, Giraldo (2018), las empresas pueden mejorar su sostenibilidad, eficiencia y competitividad a través de la gestión ambiental empresarial, asimismo, se menciona un ejemplo práctico de una empresa que implementó prácticas de economía circular se constató que es importante aplicar estrategias sostenibles de gestión de la cadena de suministro para que las empresas reduzcan su consumo de agua y energía y mejoren su eficiencia material. Además, se constató que la economía circular puede ser una alternativa para reducir el impacto negativo que las empresas tienen en el medio ambiente y mejorar su eficiencia global.

Vinculado a ello, Arnold et al. (2023), investigan las estrategias de modelos de negocio circulares en la industria textil alemana y su impacto en la sostenibilidad. En cuanto a las estrategias nuevas descubiertas, se encontró que la transformación de modelos de negocio lineales a circulares puede crear nuevas fuentes de valor y hay que mejorar la calidad, la eficacia y la viabilidad a largo plazo de las operaciones de la industria textil. Se identificaron varias estrategias circulares, incluyendo el reciclaje y upcycling de textiles, la promoción de servicios de reparación y mantenimiento, el uso de materiales sostenibles y biodegradables, y la implementación de una cadena de suministro cerrada. Actualmente existen algunas empresas están aplicando dichas estrategias y utilizando textiles de desecho para crear nuevos productos, como alfombras y mantas. En conclusión, este estudio proporciona información valiosa sobre cómo las estrategias de modelos de negocio circulares pueden mejorar la sostenibilidad en la industria textil.

En similitud a ello, la sostenibilidad y la innovación ambiental y social son temas cada vez más relevantes en el mundo empresarial, es por ello por lo que el estudio de Mora-Contreras et al. (2023), se centra en las formas en que diversas estrategias empresariales pueden influir en los resultados financieros de las organizaciones manufactureras colombianas. Los autores descubrieron que las empresas que adoptaron métodos y prácticas de producción respetuosos con el medio ambiente, como la implantación de sistemas de gestión medioambiental (SGM), la adopción de prácticas de producción más limpia (PL) y la aplicación de prácticas de economía circular, tuvieron una reducción del 25% en la cantidad de residuos generados, una reducción del 20% en la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero y una reducción del 15% en la cantidad de energía consumida y agua en comparación con

las empresas que no adoptaron estas prácticas. Además, las empresas que adoptaron prácticas de producción más limpias y ambientales presentaron un mejor rendimiento en términos de disminución de los residuos, reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y reducción del consumo de energía y agua. Por lo tanto, la adopción de estrategias de sostenibilidad beneficia el rendimiento financiero de las empresas, lo que resalta la importancia de la innovación ambiental y social en el ámbito empresarial.

Por lo tanto, tras haber examinado las implicaciones económicas y los aspectos sociales de la economía circular, y las estrategias de sostenibilidad en la industria manufacturera en otros países, es esencial adentrarse en el contexto ecuatoriano.

En este sentido, Almeida & Díaz (2020), en el estudio realizado sobre la economía circular muestra la importancia de este enfoque para lograr un desarrollo sostenible. En el estudio se descubrieron varias estrategias nuevas para implementar la economía circular en Ecuador, como la gestión de recursos, los ciclos de vida de los productos y servicios, así como el concepto de diseño sostenible. La economía circular tiene el potencial de crear ventajas a largo plazo en los frentes económico, social y medioambiental; también puede disminuir el impacto negativo de las personas en el medio ambiente y mejorar la calidad de vida. Se resalta un ejemplo práctico de una empresa ecuatoriana de alimentos NaturAceites que incorporó los principios de la economía circular a su modelo operativo y pudieron ahorrar gastos utilizando los residuos de la producción de aceite de palma como materia prima para la fabricación de biocombustibles. y abono orgánico. Además, la empresa puso en marcha procedimientos que redujeron las emisiones de gases de efecto invernadero y aumentaron la eficiencia energética. Se ha determinado, como punto final de la discusión, que la economía circular es un componente esencial del desarrollo sostenible en Ecuador y que para su implementación es necesaria la participación de todos los actores relevantes, incluyendo el Estado, la industria privada y la sociedad en general.

Del mismo modo, el estudio de Aldas et al. (2022), se enfocó por la adopción de un modelo de economía circular y se centra en el vínculo entre el desarrollo económico y la gestión medioambiental en la industria ecuatoriana que promueva la producción y consumo responsables. Se encontró que cuanto más avanzada económicamente sea

una industria, más basura producirá inevitablemente dado que existe una alta correlación (78.9%) entre el Valor Agregado Bruto (VAB) manufacturero y la generación de residuos. Esto sugiere que cuanto mayor es el crecimiento económico de las empresas, más basura producen, lo que podría tener un efecto adverso en el ecosistema circundante. También se propone en el estudio, que la economía circular ahorra dinero a largo plazo y reduce el impacto ambiental, como en el caso de la remanufactura de equipos industriales para mejorar la eficiencia y usar energía renovable y ayudar a la industria ecuatoriana a hacer un uso más eficaz de los recursos y a reducir su influencia negativa en el medio ambiente.

Estos descubrimientos se fortalecen con los que resultados expuestos por, Argothy et al. (2023), en el que examina la relación entre el aumento de la actividad económica, el incremento de la población y el deterioro de las condiciones medioambientales en Ecuador. Los autores analizaron cuatro variables regresivas: el crecimiento económico, la población, la emisión de CO₂ y la contaminación del aire. Según los resultados de la investigación, existe una correlación entre la expansión económica y el aumento de la población a largo plazo, la población y la emisión de dióxido de carbono en Ecuador. Además, se determinó que la contaminación atmosférica no tenía una asociación significativa con la expansión de la economía, este estudio destaca la importancia de la sostenibilidad en los países en desarrollo y proporciona evidencia empírica sobre la relación entre el PIB, el aumento de la población y el estado del medio ambiente en Ecuador.

En este contexto, Zambrano-Monserrate & Ruano (2020), este artículo examina los elementos que influyen en las decisiones que toman los hogares al utilizar bolsas de plástico desechables en hogares ecuatorianos. Según el estudio, varios factores influyen, por ejemplo, los hogares dirigidos por mujeres son más propensos a utilizar bolsas que no sean de plástico al hacer las compras. Además, los jefes de hogar con niveles educativos más altos tienen más probabilidades de utilizar bolsas de tela o materiales reutilizables que aquellos con niveles educativos más bajos. Asimismo, cuando el jefe de hogar participa voluntariamente en organizaciones sociales, la probabilidad de utilizar bolsas plásticas disminuye. También se encontró que la población urbana tiene más probabilidades de utilizar bolsas de plástico que la población rural. Además, sugiere que la educación ambiental y la participación social

pueden ser instrumentos útiles en la lucha contra el uso excesivo de bolsas de plástico de un solo uso en Ecuador. Como resultado, se menciona un ejemplo práctico de una campaña de concientización en la ciudad de Guayaquil, con ello se consiguió reducir el uso de bolsas de plástico de un solo uso en un 50% al utilizar estrategias de economía circular y educación ambiental como el uso de bolsas de tela u otros artículos reutilizables.

Por último, Mezones-Santana et al. (2022), en su estudio, se centra en analizar en qué medida el concepto de economía circular puede aplicarse en la industria de la cría de pollos en Ecuador. Se descubrió que existe una economía circular en la producción avícola puede ser una alternativa sostenible y viable mediante la implementación de estrategias como: la mejora de la gestión de residuos, la introducción de un programa de reciclaje y la reutilización de subproductos como piensos para animales con el fin de reducir nuestro impacto en el medio ambiente y aumentar la eficacia de nuestro uso de los recursos. Según las conclusiones del estudio, la empresa avícola evaluada seguía manteniendo un nivel bajo en la aplicación de la economía circular. Como resultado, se sugirieron herramientas metodológicas para mejorar la aplicación de la economía circular en la empresa, como el establecimiento de un sistema de reciclaje y la mejora de la gestión de los residuos avícolas. En conclusión, es posible concluir que el uso del concepto de economía circular en la producción de aves de corral puede ser una opción sostenible y viable para disminuir el efecto sobre el medio ambiente y mejorar la eficiencia con la que se utilizan los recursos.

2.1.2 Fundamentos teóricos

Teorías económicas que respalda el estudio:

Teoría neoclásica sostenible

La teoría neoclásica de la sostenibilidad se basa en la idea de que la economía y el medio ambiente están inextricablemente unidos y que la salud y la felicidad de una población están directamente correlacionadas con la capacidad de gestionar eficazmente el medio ambiente, lo económico y social a largo plazo (Hinojosa Suárez & Mallet Guy Guerra, 2000). Por lo tanto, la teoría neoclásica sostenible integra a la sostenibilidad ambiental esto permite comprender la influencia que tienen las

actividades económicas, así como el uso adecuado de los recursos naturales y la gestión de dichos recursos.

Según esta teoría, los precios de los productos y servicios no representan con exactitud los efectos adversos sobre el medio ambiente que conllevan la producción y el uso de tales productos y servicios. La incorporación de los costes medioambientales a la fijación de precios de productos y servicios es un principio central de la teoría neoclásica del desarrollo sostenible. Esto permite una distribución más eficaz de los recursos disponibles, así como una disminución de los efectos adversos sobre el medio ambiente circundante (Dopico Castro & Iglesias Gómez, 2010).

También argumenta que el libre funcionamiento del mercado, mediante el mecanismo de ajustes a través de los precios, no consigue resolver los problemas relacionados con el medio ambiente. Esto se debe a que el medio ambiente es un bien que se valora por igual en todas partes lo que implica que ningún agente específico puede reclamar derechos sobre él y que no existe compensación monetaria por sus daños. Por lo tanto, se ha asumido que el fracaso del mercado a la hora de abordar los problemas medioambientales implica necesariamente alguna forma de intervención política gubernamental (Hinostroza Suárez & Mallet Guy Guerra, 2000).

Teoría ambiental “The Tragedy of the Commons”

La teoría medioambiental de Garrett Hardin (1968) "The Tragedy of the Commons" examina los problemas medioambientales causados por la extracción excesiva de los recursos comunes, un problema que ha alcanzado dimensiones mundiales y repercusiones económicas a largo plazo. Además, la teoría identifica las variables responsables del deterioro del ecosistema y a la insostenibilidad de la gestión de los recursos comunes (Bajema, 1991).

En este contexto, Hardin cree que las personas tienen incentivos para maximizar su propio beneficio a corto plazo cuando los recursos se tienen en común y están a disposición de todos sin restricciones lo que conduce a la sobreexplotación y el agotamiento de esos recursos. Esta perspectiva pone de realce la importancia de establecer mecanismos eficaces de gestión y regulación como estrategias de sostenibilidad ambiental para garantizar la viabilidad de los recursos compartidos, para así poder aspirar a un futuro más responsable con el medio ambiente (Hardin, 2004).

Teoría de las externalidades de Pigou

El economista británico Arthur Pigou fue pionero en la conceptualización de las externalidades en economía (Mendezcarlo Silva et al., 2010). Desarrolladas en el siglo XX, se conocen como "externalidades" y son las consecuencias no deseadas que se derivan de la producción o el consumo de bienes y servicios. Pigou propuso estas ideas para comprender y abordar los costes externos relacionados, como la contaminación y el agotamiento de los recursos, que no están representados en los precios de mercado. Impuestos por las empresas es un paso importante que hay que dar (Olier, 2014).

La teoría de Pigou sugiere que el gobierno puede corregir este fallo del mercado imponiendo impuestos pigouvianos a las empresas que generan externalidades negativas (Manzanares Vázquez, 2014). Estos impuestos aumentarían el coste de producción de las empresas y las incentivarían a reducir su impacto medioambiental. Además, Pigou también sugiere que el gobierno puede subsidiar a las empresas que generan externalidades positivas, como las que utilizan tecnologías limpias y sostenibles (Olier, 2014). Estas subvenciones podrían incentivar a las empresas a adoptar prácticas más sostenibles y reducir su impacto medioambiental (Mendezcarlo Silva et al., 2010).

Sostenibilidad

La sostenibilidad, según la definición que presentó la RAE (2015), la sostenibilidad se define como. "cualidad de sostenible" (RAE, 2015). Es un concepto ampliamente abordado, con diversas definiciones, perspectivas y enfoques, que se concretan en diversas disciplinas, incluyendo la economía, la biología y la ecología (Bolis et al., 2014). En este contexto, cuando se tienen en cuenta todos los componentes del medio ambiente, la sostenibilidad puede considerarse como la capacidad de preservar un equilibrio entre las exigencias del presente y el cumplimiento de las demandas del futuro, sin sacrificar la satisfacción de las necesidades del presente en los aspectos: económicos, sociales y medioambientales (Thangavel & Sridevi, 2015).

A partir de esta definición se origina la noción del concepto de desarrollo sostenible, que busca lograr un crecimiento económico equitativo, responsable, el bienestar social de las comunidades y la preservación del medio ambiente (Falconí, 2002). La noción de sostenibilidad parte del supuesto de que la naturaleza y el entorno no son fuentes y

a su vez, no poseen recursos inagotables, por lo tanto, requieren ser gestionados y preservados de manera responsable (Gutiérrez, 2005). Por ello, para lograr la sostenibilidad es importante poner en marcha medidas que fomenten la conservación de los recursos naturales, la reducción de las emisiones que contaminan el medio ambiente y la promoción de actuaciones responsables en todas las facetas de la sociedad (Scoones, 2007).

Desarrollo sostenible

El Informe Brundtland (1987), marcó un giro total en la trayectoria hacia la sostenibilidad. Esta investigación, titulado Estudio de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, fue publicado por las Naciones Unidas con el nombre "Nuestro Futuro Común". Fue un llamado crucial a la acción para abordar los desafíos ambientales y de desarrollo de la época. Este estudio subrayó la importancia de un desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin sacrificar la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propios deseos. Fue pionero en la idea de desarrollo sostenible y puso énfasis en la interdependencia de las tres esferas de influencia más importantes del mundo -la economía, el medio ambiente y la sociedad- en la búsqueda de un equilibrio saludable para un futuro mejor. El Informe Brundtland dejó una huella perdurable en la agenda global de sostenibilidad y sigue siendo una referencia fundamental en los esfuerzos para abordar los desafíos ambientales y promover el desarrollo sostenible (Naciones Unidas, 1987).

Aquí es donde se materializa la sostenibilidad; se crea a partir de la comunión entre la responsabilidad social, la protección del medio ambiente y los objetivos económicos. El desarrollo sostenible implica que el progreso económico y social debe lograrse respetando la naturaleza y a los seres humanos. El desarrollo sostenible implica que el crecimiento económico y social debe lograrse respetando la naturaleza y a los seres humanos. Según Idowu et al. (2020), prestar atención a los empleados, mejorar su calidad de vida en el trabajo y contribuir al desarrollo de sus capacidades son factores que refuerzan su compromiso, lo que a su vez se traduce en un mayor rendimiento global. El desarrollo sostenible genera valor, por lo que modernizar las herramientas de producción para utilizar menos energía y agua es bueno para el medio ambiente y para el bolsillo. Ofrecer productos y envases eco diseñados que utilicen sólo lo

necesario ahorra materiales y reduce los costes de transporte. Cada vez son más las empresas que se dan cuenta de que tienen obligaciones vitales en los ámbitos de la economía, la sociedad y el medio ambiente, y se comprometen a marcar la diferencia. Las empresas que asumen este compromiso marcan la diferencia en el camino hacia un futuro más sostenible (Egelston, 2013).

Agenda de desarrollo sostenible

En la Agenda para el Desarrollo Sostenible, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas, se incluye una estrategia global para mejorar la calidad de vida de las personas, salvaguardar el medio ambiente y estimular el crecimiento económico, su enfoque principal radica en la erradicación de la pobreza, considerada como el desafío más adelantado de nuestro tiempo y un prerrequisito para alcanzar el desarrollo sostenible (Chaturvedi et al., 2021). Esta agenda establece 17 Objetivos con 169 metas que abordan dimensiones económicas, sociales, ambientales, y fue concebida tras dos años de consultas y negociaciones entre Estados miembros de las Naciones Unidas (Bárcena Ibarra, 2019). Al adoptarla, los países se comprometen a movilizar los recursos necesarios para su implementación, priorizando especialmente las necesidades de los más vulnerables. La Agenda 2030, presentada en 2015, es una proclamación global que busca transformar la forma de vida de la sociedad a lo largo de los próximos 15 años. Para cumplir esta promesa universal, es necesario que participen tanto los países desarrollados como los países en desarrollo, y se basa en un mecanismo global para alcanzar el desarrollo sostenible (Mosquera Valderrama, 2021).

Objetivos de desarrollo sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 reflejan un compromiso universal y compartido. Al mismo tiempo, reconocen que las naciones individuales se enfrentan a obstáculos únicos en su búsqueda del desarrollo sostenible (Hajam et al., 2023). En este sentido, los Estados gozan de soberanía plena sobre sus recursos, actividad económica y riqueza, y tienen la autonomía para establecer metas nacionales, siempre en línea con los ODS establecidos por la ONU. Los objetivos no se limitan a la erradicación de la pobreza, sino que también incluyen la lucha contra el hambre, la promoción de la salud, la educación de calidad, la igualdad de género y el

acceso al agua y la electricidad, así como el fomento del desarrollo económico sostenible. Además, deberían incluirse estos objetivos (Bandola-Gill et al., 2022).

Los ODS buscan una transformación global a través de políticas sociales, económicas y ambientales adecuadas, esto implica que los países, afrontando sus realidades y perspectivas particulares, trabajen en la erradicación de la pobreza, la reducción de los impactos negativos en los ecosistemas, la eliminación de la desigualdad y, en última instancia, la creación de un futuro sostenible tanto para la sociedad como para el planeta (Franco & Lalama, 2019). Cada uno de los ODS se enfoca en solucionar problemas específicos, y para lograrlo, los países deben desarrollar estrategias adaptadas a sus desafíos particulares. Para lograr los ODS, es esencial la colaboración a nivel de alianzas entre gobiernos, empresas, sociedad civil y la academia. Estas alianzas permiten la implementación de programas, políticas y destinadas a mejorar los sectores económicos, sociales y ambientales, contribuyendo al logro de los objetivos de desarrollo sostenible (Hugo Cárdenas et al., 2019).

Figura 1
Los Objetivos De Desarrollo Sostenible



Nota. Los ODS que conforman la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Fuente. Tomado de Ellen MacArthur Foundation (2019)

Sostenibilidad medioambiental

Cuando se habla de medio ambiente, la sostenibilidad se refiere principalmente a la capacidad de mantener en buen estado los recursos naturales, de preservar su orden, el entorno físico y natural en el que vivimos y de mantener en buen estado nuestros

recursos naturales. Además, se refiere a la capacidad de mantener nuestros recursos naturales en buen estado (Espaliat, 2017). En este contexto, es fundamental preservar de manera responsable los recursos naturales, asegurando que su consumo se realice de manera sostenible y sin excesos ya que estos no son finitos (Vezzoli & Manzini, 2008). En este contexto, "capacidad de satisfacer las necesidades de la generación actual sin comprometer los recursos y el bienestar de las generaciones futuras" se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades de la generación actual.

Además, se puede incluir el uso responsable de recursos como el agua, la eficiencia energética, la gestión de residuos, así como la adopción de medidas para reducir la contaminación y proteger la biodiversidad (Salomone & Saija, 2014). En este sentido, la sostenibilidad medioambiental se refiere al proceso de encontrar un término medio entre las necesidades de las personas y la preservación de la Tierra, reconociendo que dependemos de los mismos para nuestra supervivencia y el bienestar global (Isaac Godínez et al., 2017).

La dependencia de los recursos naturales, la necesidad de preservarlos y utilizarlos de manera responsable ha llevado a que las organizaciones reconozcan la importancia de incorporar prácticas y políticas de sostenibilidad ambiental en sus operaciones empresariales, fomentando así la creación de una conciencia que genere mayor sensibilización entre las personas acerca de las repercusiones ambientales (Camilleri, 2017). Por lo tanto, para que las empresas logren la sostenibilidad medioambiental, necesitan desarrollar políticas que fomenten las actividades responsables, minimicen la contaminación y las emisiones y apoyen la protección de los recursos naturales (Vidal & Asuaga, 2021).

Estrategias de sostenibilidad medioambiental

Las estrategias de sostenibilidad medioambiental son las herramientas planificadas y adoptadas para minimizar el impacto negativo de las actividades humanas sobre el medio ambiente y promover el uso responsable de los recursos naturales (Fajardo, 2017). Estos planes se diseñan con el propósito de garantizar que la organización sea sostenible a largo plazo, tanto a nivel económico como ambiental y social (Molina-Cedeño et al., 2020). En base a Molina (2019), manifiesta que en estudios anteriores se determina el concepto de estrategia medioambiental, se planteó inicialmente en la

conferencia Agenda 21 celebrada en Río de Janeiro (Brasil) en 1992, la cual representa un plan global en relación al desarrollo sostenible, pues define la estrategia medioambiental como un conjunto de acciones planificadas y coordinadas y se han convertido en un componente esencial de esfuerzos por mitigar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad en el contexto de un mundo en evolución constante (Molina Pereira, 2019).

A su vez, en el contexto de la industria manufacturera, estas estrategias de sostenibilidad medioambiental pueden abordar cuestiones como la eficiencia energética, la reducción de residuos, la gestión responsable del agua y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Implican la adopción de prácticas y políticas que promuevan el uso responsable de los recursos naturales y la conservación del medio ambiente. Estas estrategias pueden utilizarse para abordar cuestiones como la eficiencia energética, la reducción de residuos, la gestión responsable del agua y la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (Triebswetter & Hitchens, 2005).

Las estrategias de sostenibilidad ambiental en gran parte suelen incluir prácticas de economía circular, que buscan reemplazar el tradicional sistema lineal de "extraer, producir y desechar" utilizando un nuevo modelo que fomente la reducción del uso de recursos, su reutilización y el reciclado de materiales (Jones, 2021). Además, estas tácticas incluyen el uso de tecnología más ecológica y procedimientos de fabricación más respetuosos con el medio ambiente, la incorporación de estas prácticas no solo contribuye al bienestar del planeta, sino que también responde a las demandas de los consumidores y mejora la reputación y la rentabilidad de las organizaciones (De Angelis, 2018).

Indicadores de sostenibilidad

Los indicadores de sostenibilidad pueden ser mediciones cuantitativas o cualitativas que se utilizan en el proceso de evaluación, el desempeño y el impacto de diversas actividades, proyectos, organizaciones o políticas en relación con la sostenibilidad ambiental, económica y social (Nacif & Suvires, 2013).

En el contexto global y específicamente en América Latina, la implementación de indicadores se convierte en un componente indispensable para evaluar el rendimiento

en aspectos: ambientales, sociales, económicos y lo político, en otras palabras, la evaluación de la sostenibilidad se materializa a través de la cuidadosa selección y aplicación de estos parámetros, además esta herramienta es muy útil, porque facilita el proceso de toma de decisiones en la gestión sostenible (Bravo-Medina et al., 2017). Los indicadores dan información relevante lo cual permiten que sea confiable además de ser útil para evaluar y vigilar los proyectos, de tal manera logrando cumplir los objetivos que se han propuesto.

Un indicador se también se define como una observación basada en datos empíricos o una estimación estadística relacionada con un fenómeno que aporta información valiosa, pertinente y de suma relevancia para el interés público (Senthilkannan Muthu, 2019). Un indicador proporciona información acerca de los datos asociados a los fenómenos que están siendo investigados. La relevancia de los indicadores radica en su capacidad para establecer mecanismos de seguimiento, que pueden ser tanto actuales como predictivos. Según Nacif & Suvires. (2013), el uso de indicadores se puede desglosar en dos fases: una primera fase de planificación, con un enfoque en la prevención, y una segunda etapa de aplicación, destinada a la evaluación y la mejora continua. En resumen, los indicadores de sostenibilidad ambiental son una herramienta para cuantificar el impacto de un proceso de producción en el medio ambiente, permitiendo medir el nivel de responsabilidad y sostenibilidad ambiental de individuos, organizaciones o comunidades (Hoshino Neta & da Cal Seixas, 2019).

La industria

La industria es un componente fundamental de la economía de cualquier país, se refiere al conjunto de procesos de producción, fabricación y transformación de materias primas en bienes y productos finales (Juárez & Brid, 2016). Esta categoría económica abarca una amplia gama de sectores que se interrelacionan, y cada uno de ellos contribuye de manera única al desarrollo económico de los países y las regiones a nivel global (Padilla et al., 2006).

El concepto de industria se extiende mucho más allá de las fábricas y las plantas de producción, la industria comprende sectores tan diversos como la manufactura, la construcción, la tecnología, la energía y muchos otros (Cimoli et al., 2017). Engloba una amplia variedad de actividades que respaldan la economía y generan impactos

significativos. Los procesos de la industria pueden influir en áreas tan diversas como la salud, el medio ambiente, la innovación tecnológica y la infraestructura, pues su influencia se extiende más allá de los números económicos, ya que desempeña un papel crucial en la generación de empleo, la innovación, contribución al PIB y el progreso social (Jiménez Castañeda & García González, 2022b).

La industria manufacturera ecuatoriana

Según el INEC en 2020, el sector manufacturero en Ecuador tuvo un papel significativo en el PIB durante el período comprendido entre 2013 y 2018. Durante esos años, la industria manufacturera aportó, en promedio anual, el 14,09% al PIB, superando a la construcción y el comercio, que contribuyeron con un 11,95% y un 10,60%, respectivamente (Lovato Torres et al., 2019). En consecuencia, la manufactura representa un sector clave en la economía del país, por esta razón, el sector también es un importante generador de empleo. La industria manufacturera no solo impulsa la producción interna, sino que también exporta una variedad de productos a los mercados internacionales, contribuyendo así al crecimiento económico del Ecuador. A medida que esta industria avanza, es crucial entender su contribución al desarrollo sostenible y cómo las estrategias de sostenibilidad se han integrado en su operación (Piedra Aguilera et al., 2021).

La industria, en sus diversas formas, a menudo es responsable de una parte significativa de la huella ecológica de un país, incluyendo las emisiones de gases de efecto invernadero, el consumo desmedido de recursos naturales y la generación de residuos (González Ordóñez et al., 2018). En Ecuador, como en otros lugares, la industria manufacturera debe considerar de manera seria cómo sus operaciones impactan en el medio ambiente y qué estrategias pueden implementar para reducir este impacto (Serrano et al., 2017).

Es importante destacar que en el año 2020 el país contaba con un total de 703 industrias manufactureras, distribuidas en varias provincias y dedicadas a diversas actividades económicas. Estas industrias se dividen según su tamaño empresarial, incluyendo grandes y medianas empresas. En la tabla se observa que la provincia de Guayas lidera en número de industrias manufactureras, con 273, mientras que Orellana tiene la menor cantidad, con solo 2 empresas en este sector. La información sobre estas empresas se

encuentra detallada en la base de datos, incluyendo su tamaño empresarial y la naturaleza de su actividad económica.

Tabla 1

Número de industrias manufactureras por provincia

Industrias manufactureras	
Provincia	Número de industrias manufactureras
Azuay	50
Cañar	3
Cotopaxi	7
Chimborazo	3
El Oro	16
Esmeraldas	11
Guayas	273
Imbabura	6
Almacénar	3
Los Ríos	13
Manabí	41
Pichincha	223
Tungurahua	30
Orellana	2
Sto. Domingo de los Tsáchilas	14
Santa Elena	8
Total	703

Nota. Cantidad de industrias manufactureras clasificadas por provincia. Fuente. Elaboración propia en base INEC (2020)

Impacto ambiental

La palabra "impacto", que se originó por primera vez en 1824, proviene etimológicamente del término en latín "impactus", que se traduce de manera literal como "choque". No obstante, en el año 1960, se le asignó un significado figurado que conlleva la idea de una acción intensa y perjudicial. Al unirse con la palabra "ambiental", se le otorgó una nueva interpretación que hace referencia al resultado producido en el entorno y los procesos naturales como consecuencia de la actividad humana en un lugar y momento específicos (Colombo, 1992).

Actualmente el impacto ambiental se ha convertido en una preocupación global que se ha visto afectada debido a varios factores como: la explotación irresponsable de los

recursos naturales, la actividad industrial y humana, la contaminación del agua y el aire, las emisiones de gases de efecto invernadero, hasta la pérdida de la biodiversidad, han causado un impacto ambiental significativo en la salud del planeta, especialmente las actividades industriales que son las causantes de la principal huella ecológica negativa en el mundo. Todas estas causas llevan al punto de que los gobiernos y las empresas actúen con responsabilidad en la urgente implementación de estrategias de sostenibilidad lo que representaría una respuesta esencial a todas estas problemáticas y contribuiría a la reducción del impacto ambiental (Moga & Şoimoşan, 2021).

Impacto ambiental en el Ecuador

Ecuador al ser un país rico en recursos naturales, biodiversidad y ecosistemas frágiles se ve en la necesidad de cuidarlos de manera responsable y sostenible, para preservar estos recursos para las generaciones futuras. Según el INEC (2020), las operaciones financieras y de seguros tienen el menor efecto medio sobre el medio ambiente (AI = 23,5), lo que las convierte en la actividad más respetuosa con el medio ambiente. Esto se debe principalmente a las bajas cantidades de agua y combustibles fósiles que utiliza, así como a las escasas cantidades de basura y residuos que produce. Por otro lado, la minería y la explotación de canteras tienen un efecto de 80 sobre el medio ambiente, lo que las convierte en la actividad con mayor impacto ambiental. Esto se debe a las características de sus procesos de fabricación, que dan lugar a la generación de residuos únicos y peligrosos que no suelen ser tratados de forma adecuada. Además, esta industria es una de las principales consumidoras de agua y energía, y tiene diversas consecuencias, tanto físicas y químicas como biológicas, sobre el medio ambiente que rodea a las empresas que forman parte de ella (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, 2022). Es por ello, que la protección de estos recursos naturales es crucial para garantizar un legado ambiental saludable para las generaciones venideras en el país (Quiroz et al., 2017).

Economía circular

El modelo unidireccional de producción y consumo ha dominado el mundo durante el último siglo y medio. En la cadena de suministro de este modelo unidireccional, los bienes se fabrican a partir de materias primas en procesos de producción, se venden, se utilizan y posteriormente, al final de su vida útil el producto específico se desecha

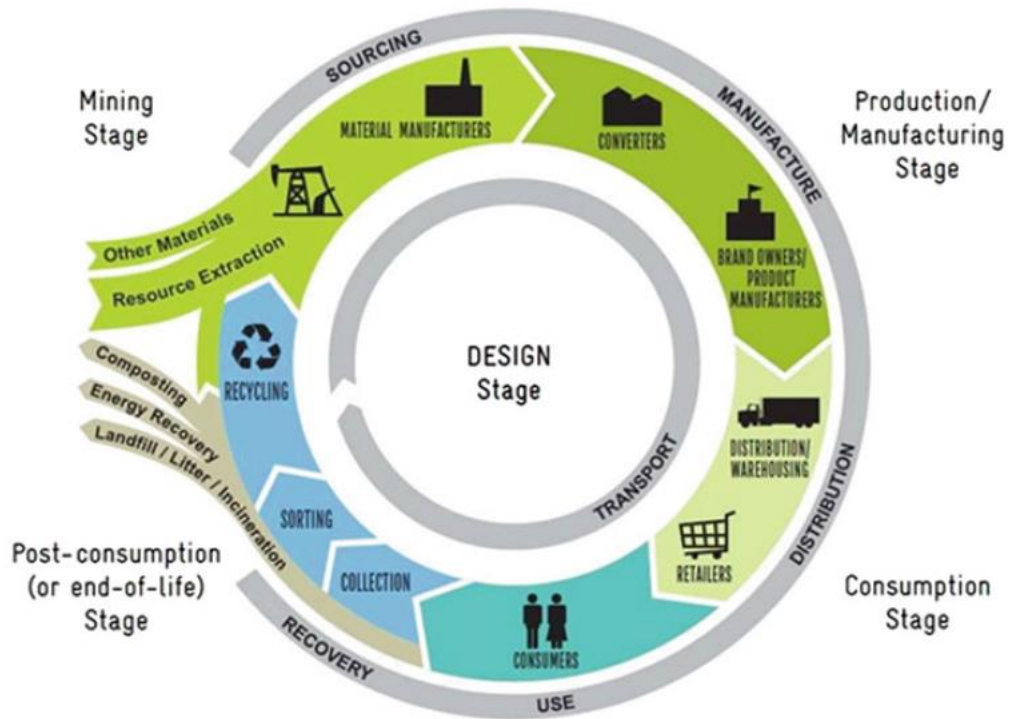
como residuo en vertederos o se incinera. Las materias primas, una vez extraídas de la naturaleza, suelen desecharse al final del uso de un producto concreto. Este modelo sigue simplemente una trayectoria lineal. El modelo lineal no favorece la sostenibilidad medioambiental ni la eficiencia de los recursos (Ghosh, 2019).

Las empresas están diseñando productos de un solo uso y con una vida útil más corta, lo que acelera su ciclo de sustitución. Una vida útil más larga no sólo ahorra recursos materiales, sino que permite repartir la huella de carbono del producto a lo largo de un periodo más largo. La economía circular va más allá del reciclaje y se basa en un sistema industrial restaurador centrado en tratar los residuos como un recurso. Cuando un producto llega al de su vida útil, se intenta mantener los materiales dentro de los límites de la de producción y utilizarlos de forma suficientemente productiva para crear más valor a partir de ellos (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

En las economías en desarrollo, los residuos se tratan según el concepto de reducir, reutilizar y reciclar (3R) dentro de un concepto más amplio de economía circular. Una economía industrial que pretende ser restauradora, que se esfuerza por depender de las energías renovables, que reduce, rastrea y elimina el uso de productos químicos nocivos y que elimina los residuos mediante un diseño cuidadoso se denomina economía circular. En el modelo de economía circular, los bienes duraderos se diseñarían de modo que pudieran repararse en lugar de sustituirse y los materiales biológicos se gestionarían de modo que pudieran devolverse al planeta sin contaminación (Ghosh, 2020).

Figura 2

Representación de la economía circular basada en el enfoque de las 6R



Nota. El proceso de transición de la economía lineal hacia la economía circular. Fuente. Tomado Circular Economy: Global Perspective (Ghosh, 2019).

Principios de la economía circular

La economía circular representa una perspectiva de desarrollo económico que marca un cambio fundamental en el paradigma tradicional de extracción, producción, consumo y eliminación, orientándose hacia un enfoque más avanzado que busca la reducción de residuos (Ziegler et al., 2023). Este enfoque se logra a través de la conservación de recursos mediante la reconsideración de los diseños de los procesos de producción y la selección de materiales para todo el ciclo de vida de un producto (Ruiz, 2022). Esto implica la conservación de una amplia variedad de recursos, la recuperación a lo largo de los procesos y, al final del ciclo de vida, la reutilización del producto en nuevas etapas de producción dentro de una cadena de valor de ciclo cerrado de materiales. Esta transición no solo mejora la eficiencia y la productividad de los recursos, sino que también conlleva beneficios significativos tanto para las empresas como para la sociedad en general, al tiempo que genera oportunidades de

empleo y promueve la sostenibilidad (Ghosh, 2019). La economía circular se basa en 3 principios fundamentales:

Figura 3
Principios de economía circular



Nota. El modelo de economía circular se basa en 3 principios para su correcta aplicación. *Fuente.* Tomado de Ellen MacArthur Foundation (2019).

2.2 Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación

Las estrategias de sostenibilidad contribuyen significativamente a la reducción del impacto ambiental generado por el sector manufacturero del Ecuador.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

El desarrollo del estudio adopta un enfoque cuantitativo, incorporando técnicas de investigación cuantitativas. Esta táctica permite el análisis de datos, que luego puede apoyarse con la investigación y el uso de herramientas estadísticas.

Población

Para Arias et al. (2016), el término "población" se refiere al conjunto de personas, elementos, entidades, registros, instituciones o cosas que tienen uno o más rasgos en común y son objeto de estudio en el ámbito de la investigación. Puede tratarse de personas, pero también de cosas como registros o instituciones (Arias-Gómez et al., 2016). La población puede caracterizarse utilizando factores geográficos, sociológicos o económicos, así como cualquier otro criterio que sea pertinente para el tema en cuestión. Es fundamental definir con precisión la población de interés, ya que así es más fácil elegir una muestra que sea representativa del conjunto de la población, lo que a su vez permite generar conclusiones que sean precisas y puedan aplicarse a una gama más amplia de contextos (Narváez & Burgos, 2011). En efecto, la población que se escogió para este proyecto de estudio del sector manufacturero ecuatoriano es representativa, la cual está conformado por un total de 703 empresas. Estos datos fueron proporcionados por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), y precisamente, provienen del Módulo Ambiental de la Encuesta Estructural de Empresas (ENESEM), correspondiente al año 2020. Estos datos son esenciales porque son básicos y permiten identificar las estrategias de sostenibilidad que aplican las empresas y que serán investigados en el contexto de este estudio.

Muestra

La muestra es una representación de una porción o subconjunto de la población que se ha seleccionado a efectos de la investigación, y se utiliza para extraer conclusiones o hacer estimaciones sobre la población total, sin embargo, no es necesario utilizar una muestra en circunstancias en las que la población está totalmente definida y disponible en su totalidad. Esto se debe a que la noción de muestra denota tomar en consideración

sólo una fracción de la población que es típica del conjunto a efectos de análisis (Robles, 2019). Por tal motivo, en el proyecto de investigación no se hizo uso de una muestra, ya que se dispone de una base de datos previamente definida por el INEC. En consecuencia, se trabajó directamente con la totalidad de la población en lugar de seleccionar una muestra representativa.

Fuentes secundarias

En el contexto de la presente investigación se ha optado por trabajar directamente con las fuentes secundarias y no con fuentes primarias debido a la naturaleza del estudio. La razón fundamental radica en la disponibilidad de la base de datos provista por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y su Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM).

Según Hernández et al. (2014), las fuentes secundarias comprenden datos reevaluados, reestructurados y resumidos a partir de fuentes primarias. Esta recopilación implica la síntesis de resúmenes y listados en un área específica del conocimiento. La fiabilidad y el valor de la fuente son de gran relevancia, ya que la información debe mantener un estándar de objetividad y precisión. En este sentido, las fuentes secundarias utilizadas en esta investigación incluyen la base de datos provista por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) y su Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM). Además, se hizo uso de documentos de revisión tales como libros, artículos científicos y otras investigaciones relacionadas con la temática de estudio. De esta manera, se realizará un análisis de las estrategias ambientales para evaluar la influencia que dichas estrategias tienen en el impacto ambiental.

En el curso de esta investigación se utilizaron datos de fuentes secundarias recuperados a través de Scopus. De este modo, se tuvo acceso a trabajos bibliográficos relacionados con las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental. Según Xiao et al. (2022), esta plataforma se considera autorizada y de alta calidad cuando se trata de proporcionar información científica en diversos ámbitos de especialización. Es importante señalar que Scopus se diferencia por sus rigurosos métodos de control y la mejora continua de los documentos que alberga (Baas et al., 2020). Esto demuestra la importancia de esta base de datos en el área académica (Robledo et al., 2022). Para

El análisis documental es un método de investigación que consiste en realizar una evaluación profunda, exhaustiva y metódica de los documentos importantes para el tema. La información obtenida de fuentes secundarias, como libros, artículos científicos, informes y otras publicaciones, puede identificarse, seleccionarse, evaluarse y sintetizarse con el uso de este enfoque (Arias-Gómez et al., 2016). En el contexto de esta investigación, se utilizará el análisis documental para investigar y evaluar la información obtenida de una amplia variedad de fuentes relacionadas con las iniciativas medioambientales en la industria manufacturera. La realización de este procedimiento permitirá obtener un conocimiento exhaustivo de las técnicas utilizadas por las empresas y del efecto que esos métodos tienen en el medio ambiente circundante. De esta manera, el estudio se basó en un análisis documental que aporta conocimiento al área de estudio.

Instrumentos

Ficha de registro para datos secundarios

La ficha de datos secundarios es un instrumento esencial que se utiliza para organizar y documentar la información obtenida de fuentes secundarias, como informes, estadísticas y otros documentos pertinentes. A menudo, esta ficha contará con áreas designadas en las que introducir datos pertinentes, como la fuente, la fecha de publicación, la sinopsis, los objetivos, la metodología, las principales conclusiones y cualquier otra información pertinente para la investigación (Ramírez Pérez, 2019). Esta ficha se utilizará para registrar y organizar el material recopilado de fuentes secundarias en el contexto de este estudio sobre estrategias de sostenibilidad en el sector manufacturero ecuatoriano. Estas fuentes secundarias incluyen informes del INEC, artículos científicos y otros documentos que estén relacionados con el tema investigado. La utilización de este método dará como resultado una estructura eficiente que puede ser utilizada para evaluar y ensamblar los datos que fueron recolectados

3.2 Tratamiento de la información

Este estudio adopta un enfoque cuantitativo, ya que utiliza datos numéricos para la investigación. Se estructura en tres secciones, que comprenden un análisis descriptivo, un análisis correlacional y un análisis explicativo, los cuales se describen en detalle a continuación:

Para alcanzar el primer objetivo, se llevó a cabo un estudio descriptivo que detalló el panorama de las estrategias de sostenibilidad implementadas por el sector manufacturero en Ecuador. Utilizando la base de datos de la (ENESEM) 2020, se exploraron y seleccionaron las estrategias más destacadas. La depuración de la base de datos se centró en 8 variables dicotómicas, que representan diversas prácticas sostenibles adoptadas por las empresas en el sector. Luego, se categorizaron las estrategias de sostenibilidad según su implementación a nivel provincial y el tamaño de las empresas. Este enfoque permitió identificar patrones regionales y variaciones significativas en la adopción de estrategias según el tamaño de la empresa, ofreciendo una visión integral de las prácticas sostenibles en el ámbito manufacturero.

Con el fin de alcanzar el segundo objetivo, se llevó a cabo un estudio correlacional que investigó la relación entre las estrategias de sostenibilidad implementadas por el sector manufacturero en Ecuador y el impacto ambiental agregado. Para este análisis, se emplearon coeficientes de correlación, específicamente el coeficiente rho de Spearman, que permitió la evaluación de las asociaciones entre diversas estrategias y el impacto ambiental agregado.

Con el propósito de abordar el tercer objetivo, se realizó un estudio explicativo mediante la implementación de un modelo logit. El objetivo fue comprender cómo las estrategias de sostenibilidad adoptadas por el sector manufacturero afectan el nivel de impacto ambiental. El modelo fue configurado considerando las estrategias de sostenibilidad como variables independientes y el impacto ambiental como la variable dependiente.

Tabla 2

Codificación de las variables para el modelo logit

		Codificación de parámetro
		(p)
Estrategia de sostenibilidad 1: ¿Su empresa para gestión ambiental en el año 2020, contó con: Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente?	No	0
	Sí	1

Estrategia de sostenibilidad 2: ¿Su proyecto, obra o actividad, tiene algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) durante el año 2020?	No	0
	Si	1
Estrategia de sostenibilidad 3: Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales) - GASTOS CORRIENTES	No	0
	Si	1
Estrategia de sostenibilidad 4: Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar, informar en materia ambiental (se incluye los procesos de certificación ambiental tales como ISO 14001, punto verde y otras) - GASTOS CORRIENTES		
Estrategia de sostenibilidad 5: ¿La empresa cuenta con el registro de generador de residuos otorgada por el MAE?	No	0
	Si	1

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 3

Variable Independiente: Estrategias de Sostenibilidad

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
La variable independiente "Estrategias de Sostenibilidad" se refiere a las acciones y enfoques adoptados por las empresas manufactureras del Ecuador para promover prácticas sostenibles y responsables con el medio ambiente en el año 2020 (INEC, 2020).	Estrategias de Sostenibilidad	Existencia de un departamento de salud, seguridad ocupacional y ambiente. Existencia de permiso ambiental (vigente o en trámite). Gasto promedio en tratamiento de aguas residuales a nivel nacional del año 2020.	¿Su empresa para gestión ambiental en el año 2020, contó con: Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente? ¿Su proyecto, obra o actividad, tiene algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) durante el año 2020? Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye	Estadística/Ficha de registro de datos estadísticos de la base de datos del INEC, del módulo ambiental ENESEM.

recolección y tratamiento de
aguas residuales) -
GASTOS CORRIENTES

Capacitaciones en temas o certificaciones ambientales a nivel nacional del año 2020.

Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar, informar en materia ambiental (se incluye los procesos de certificación ambiental tales como ISO 14001, punto verde y otras)
- GASTOS CORRIENTES

Registro de generador de residuos.

¿La empresa cuenta con el registro de generador de residuos otorgada por el MAE? SI / NO

Nota. Descripción de la variable independiente Estrategias de Sostenibilidad. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Tabla 4*Variable Dependiente: Impacto Ambiental Agregado - ENESEM 2020*

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica/ instrumento
La Variable Dependiente "Impacto Ambiental Agregado - ENESEM 2020" se refiere al nivel de impacto ambiental generado por las empresas manufactureras del Ecuador durante el año 2020, teniendo en cuenta diferentes indicadores ambientales relevantes (INEC, 2020).	Impacto Ambiental Agregado	Cantidad del Impacto Ambiental Agregado generado por las industrias manufactureras.	¿Cuál es la cantidad del Impacto Ambiental Agregado generado por las industrias manufactureras?	Estadística/Ficha de registro de datos estadísticos de la base de datos del INEC, del módulo ambiental ENESEM.

Nota. Operacionalización de la variable dependiente Impacto Ambiental Agregado. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

A continuación, se presentan las conclusiones básicas que se obtuvieron del estudio realizado sobre las estrategias de sostenibilidad y la influencia que estas tienen sobre el medio ambiente en las empresas manufactureras de Ecuador. El primer paso consistió en realizar un análisis descriptivo de los datos mediante el uso de tablas cruzadas. Este método en particular permitió visualizar las interacciones y vínculos que existían entre las distintas variables. El uso de esta técnica facilitó la identificación de patrones, tendencias y correlaciones entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental a nivel nacional, por provincia, así como por tamaño de empresa.

Posteriormente, se llevó a cabo un completo análisis de correlaciones, paso que permitió realizar una investigación profunda y rigurosa de las conexiones o nexos entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental. Este enfoque analítico no sólo aumentó el conocimiento de las relaciones entre estos factores, sino que también demostró cómo el efecto recíproco de estas variables se expresa con fuerza en el contexto de los datos estudiados.

Para mejorar este análisis se aplicó un modelo de regresión logística binaria (LOGIT), que es una técnica que investiga cómo cambia la razón de probabilidades cuando se reduce el impacto ambiental de las empresas manufactureras en Ecuador, manteniendo constantes las demás variables importantes de la investigación. Esta técnica metodológica concreta es bien conocida por su capacidad para investigar y pronosticar resultados haciendo uso de las variables predictoras. Como consecuencia, ofrece una comprensión más completa y profunda de las conexiones que existen dentro del tema que se está investigando.

Análisis descriptivo

Impacto ambiental del sector manufacturero por provincias

Tabla 5

Impacto Ambiental Agregado por provincias

Impacto Ambiental Agregado	Total
-----------------------------------	--------------

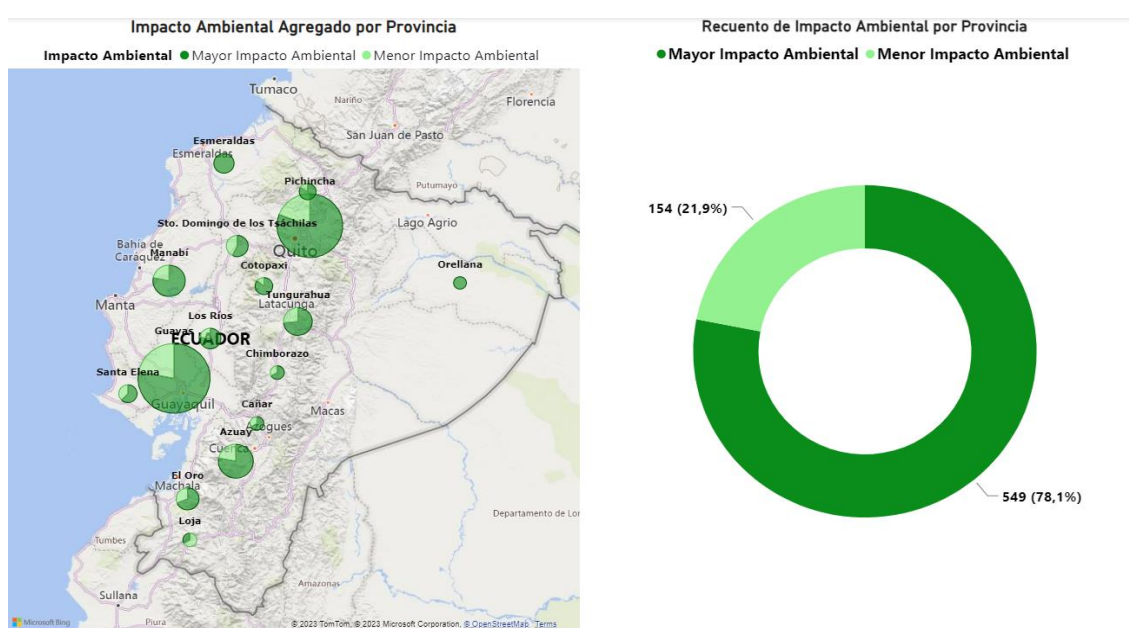
– 2020

			Mayor Impacto Ambiental	Menor Impacto Ambiental	
Provincia	Azuay	Recuento	39	11	50
		% del total	5,5%	1,6%	7,1%
Cañar	Recuento	2	1	3	
	% del total	0,3%	0,1%	0,4%	
Cotopaxi	Recuento	6	1	7	
	% del total	0,9%	0,1%	1,0%	
Chimborazo	Recuento	2	1	3	
	% del total	0,3%	0,1%	0,4%	
El Oro	Recuento	11	5	16	
	% del total	1,6%	0,7%	2,3%	
Esmeraldas	Recuento	11	0	11	
	% del total	1,6%	0,0%	1,6%	
Guayas	Recuento	213	60	273	
	% del total	30,3%	8,5%	38,8%	
Imbabura	Recuento	5	1	6	
	% del total	0,7%	0,1%	0,9%	
Loja	Recuento	1	2	3	
	% del total	0,1%	0,3%	0,4%	
Los Ríos	Recuento	10	3	13	
	% del total	1,4%	0,4%	1,8%	
Manabí	Recuento	32	9	41	
	% del total	4,6%	1,3%	5,8%	
Pichincha	Recuento	180	43	223	
	% del total	25,6%	6,1%	31,7%	
Tungurahua	Recuento	22	8	30	
	% del total	3,1%	1,1%	4,3%	
Orellana	Recuento	2	0	2	
	% del total	0,3%	0,0%	0,3%	
		Recuento	8	6	14

Sant. D Tsáchilas	% del total	1,1%	0,9%	2,0%
Santa Elena	Recuento	5	3	8
	% del total	0,7%	0,4%	1,1%
Total	Recuento	549	154	703
	% del total	78,1%	21,9%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 5
Impacto Ambiental Agregado por provincias



Nota. Impacto ambiental agregado del sector manufacturero a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El estudio del impacto ambiental en 2020 revela que las provincias de Guayas y Pichincha tienen la mayor proporción de casos registrados, representando el 55,9% del total. Guayas lidera el impacto ambiental con 213 empresas, seguida de Pichincha con 180, y ambas provincias superan ampliamente a las demás en términos de impacto ambiental. Este desequilibrio puede estar relacionado con las intensas actividades económicas de estas zonas. Por lo tanto, es necesario implementar regulaciones más estrictas y adoptar prácticas sostenibles para reducir los costos económicos asociados. Por otro lado, provincias como Orellana y Santa Elena tienen una contribución mínima, representando solo el 0,3% y el 1,1% respectivamente. Esto sugiere que tienen una influencia limitada en el contexto nacional. Este análisis proporciona la base para implementar estrategias de sostenibilidad y mitigación adaptadas a estas regiones

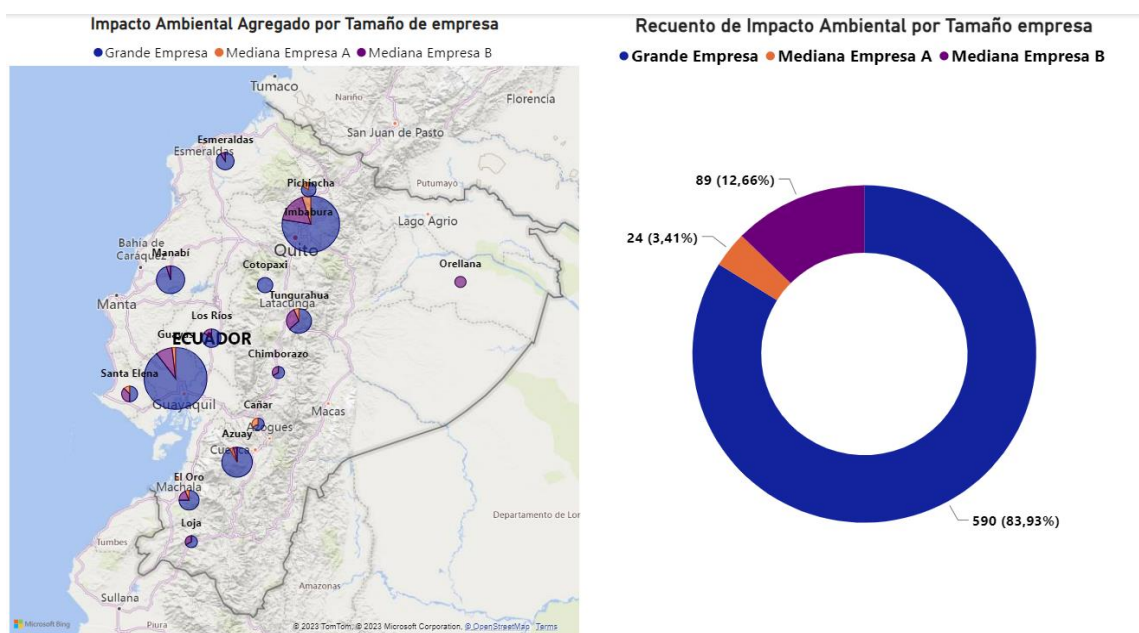
clave, con el objetivo de promover el desarrollo sostenible y económico del país (Manzanares Vázquez, 2014).

Tabla 6
Impacto Ambiental por tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Mediana Empresa A	Recuento % del total	Impacto Ambiental Agregado – 2020		Total
			Mayor Impacto Ambiental	Menor Impacto Ambiental	
	Mediana Empresa A	18 2,6%	6 0,9%	24 3,4%	
	Mediana Empresa B	59 8,4%	30 4,3%	89 12,7%	
	Grande Empresa	472 67,1%	118 16,8%	590 83,9%	
Total		549 78,1%	154 21,9%	703 100,0%	

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 6
Impacto Ambiental por tamaño de la empresa



Nota. Impacto ambiental agregado del sector manufacturero por tamaño de empresa año 2020. Fuente: Elaboración propia basada en la estadística ENESEM (2020).

El análisis de los datos revela una clara tendencia en el impacto ambiental del año 2020 según el tamaño de las empresas manufactureras. Las grandes empresas representan un importante 83.9% del total de incidentes registrados, con 472 de ellas mostrando un impacto ambiental mayor en comparación con empresas más pequeñas. Esta disparidad señala una relación directa entre el tamaño empresarial y su influencia en el medio ambiente, posiblemente relacionada con su escala operativa y prácticas de gestión menos sólidas. Esta diferencia enfatiza la importancia de regular y supervisar las grandes empresas para reducir su impacto ambiental y mitigar posibles consecuencias económicas (Opico Castro & Iglesias Gómez, 2010).

Estrategias de sostenibilidad por provincias y tamaño empresarial

Estrategias ambientales legislativas

Tabla 7

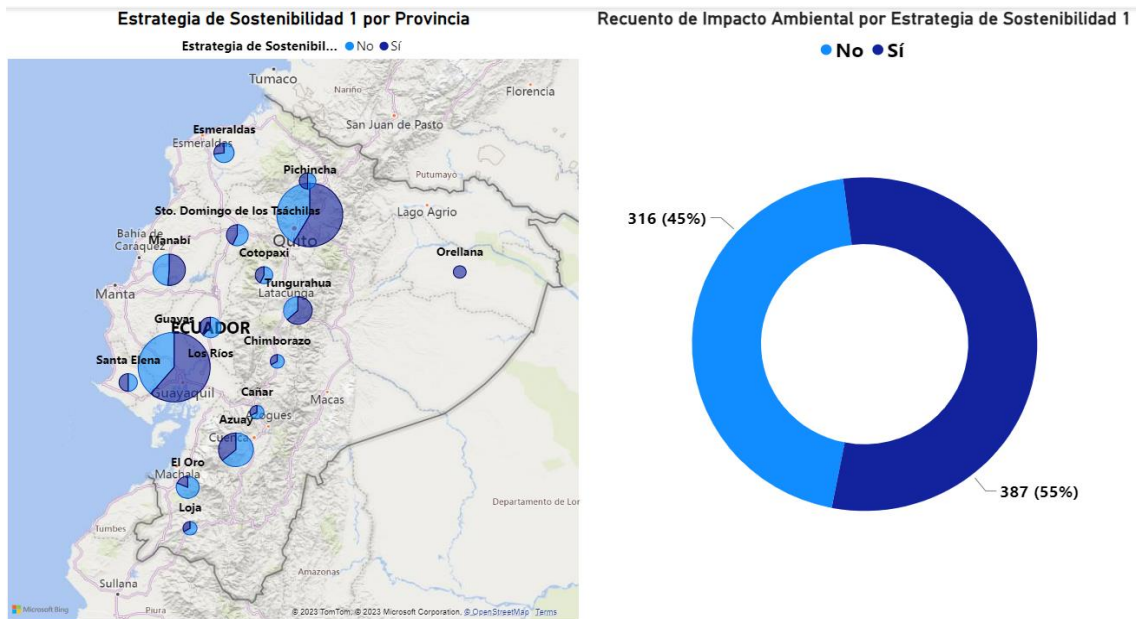
Estrategia de sostenibilidad 1 por provincias

Provincia			¿Su empresa para gestión ambiental en el año 2020, contó con: Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente?		Total
			No	Sí	
Azuay	Recuento		32	18	50
	% del total		4,6%	2,6%	7,1%
Cañar	Recuento		2	1	3
	% del total		0,3%	0,1%	0,4%
Cotopaxi	Recuento		4	3	7
	% del total		0,6%	0,4%	1,0%
Chimborazo	Recuento		2	1	3
	% del total		0,3%	0,1%	0,4%
El Oro	Recuento		13	3	16

	% del total	1,8%	0,4%	2,3%
Esmeraldas	Recuento	8	3	11
	% del total	1,1%	0,4%	1,6%
Guayas	Recuento	106	167	273
	% del total	15,1%	23,8%	38,8%
Imbabura	Recuento	3	3	6
	% del total	0,4%	0,4%	0,9%
Loja	Recuento	2	1	3
	% del total	0,3%	0,1%	0,4%
Los Ríos	Recuento	8	5	13
	% del total	1,1%	0,7%	1,8%
Manabí	Recuento	20	21	41
	% del total	2,8%	3,0%	5,8%
Pichincha	Recuento	93	130	223
	% del total	13,2%	18,5%	31,7%
Tungurahua	Recuento	11	19	30
	% del total	1,6%	2,7%	4,3%
Orellana	Recuento	0	2	2
	% del total	0,0%	0,3%	0,3%
Sant. D	Recuento	8	6	14
Tsáchilas	% del total	1,1%	0,9%	2,0%
Santa Elena	Recuento	4	4	8
	% del total	0,6%	0,6%	1,1%
Total	Recuento	316	387	703
	% del total	45,0%	55,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 7
Estrategia de sostenibilidad 1 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 1: Presencia de departamentos ambientales a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El estudio revela que el 55% de las empresas analizadas cuenta con un departamento dedicado a la salud, seguridad ocupacional y medio ambiente. Las provincias de Guayas y Pichincha son las que concentran el mayor número de empresas con este tipo de departamentos, con un 60,5% del total. Sin embargo, el estudio destaca la falta de presencia de estos departamentos en provincias como Orellana, lo que indica la necesidad de mejorar las prácticas de gestión ambiental. El estudio también subraya la importancia de apoyar la creación de estos departamentos, ya que no sólo garantizan el cumplimiento de la normativa, sino que también promueven la sostenibilidad y fomentan una cultura organizativa responsable. Además, contar con una unidad especializada en salud, seguridad y medio ambiente puede tener impactos positivos en la eficiencia operativa y ayudar a reducir los costos asociados a accidentes y pasivos ambientales (Arnold et al., 2023).

Tabla 8
Estrategia de sostenibilidad 1 por tamaño de la empresa

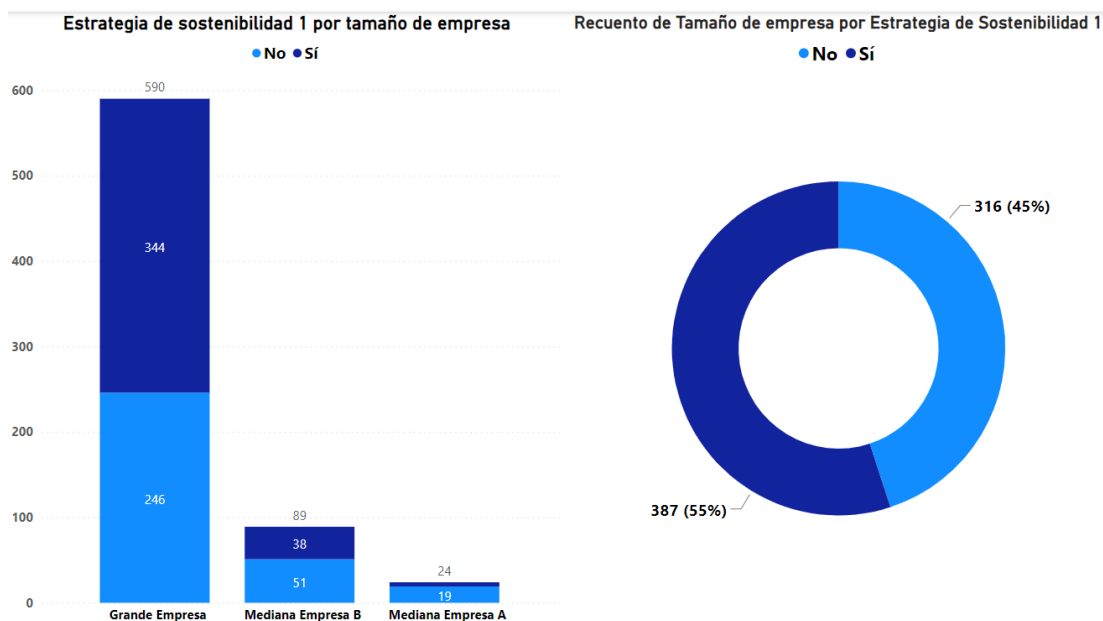
¿Su empresa para gestión ambiental en el año 2020, contó	Total
--	-------

			con: Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente?		
			No	Sí	
Tamaño de Empresa A	Mediana Empresa	Recuento	19	5	24
		% del total	2,7%	0,7%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	51	38	89
		% del total	7,3%	5,4%	12,7%
Grande Empresa	Mediana Empresa	Recuento	246	344	590
		% del total	35,0%	48,9%	83,9%
	Total	Recuento	316	387	703
		% del total	45,0%	55,0%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 8

Estrategia de sostenibilidad 1 por tamaño de la empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 1: Presencia de departamentos ambientales por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El análisis revela que en el año 2020 el 55% de las empresas manufactureras en Ecuador poseían un departamento dedicado a la salud, seguridad laboral y protección del medio ambiente. Las grandes empresas tienen más probabilidades de tener este

departamento, con un 48,9%. Sin embargo, en las empresas medianas, solo el 0,7% y el 5,4% de las empresas A y B, respectivamente, tienen este departamento ambiental. Esto sugiere una relación entre el tamaño de la organización y la existencia de una estructura dedicada a estas áreas. Las grandes empresas tienden a invertir más en áreas especializadas debido a sus recursos y operaciones extensas, por lo que presentan mayor porcentaje de estos departamentos ambientales. Además se destaca la necesidad de promover políticas que fomenten la implementación de sistemas de gestión ambiental y de seguridad laboral en todas las empresas, sin importar su tamaño, para asegurar prácticas laborales sostenibles y seguras (Yadegaridehkordi et al., 2023).

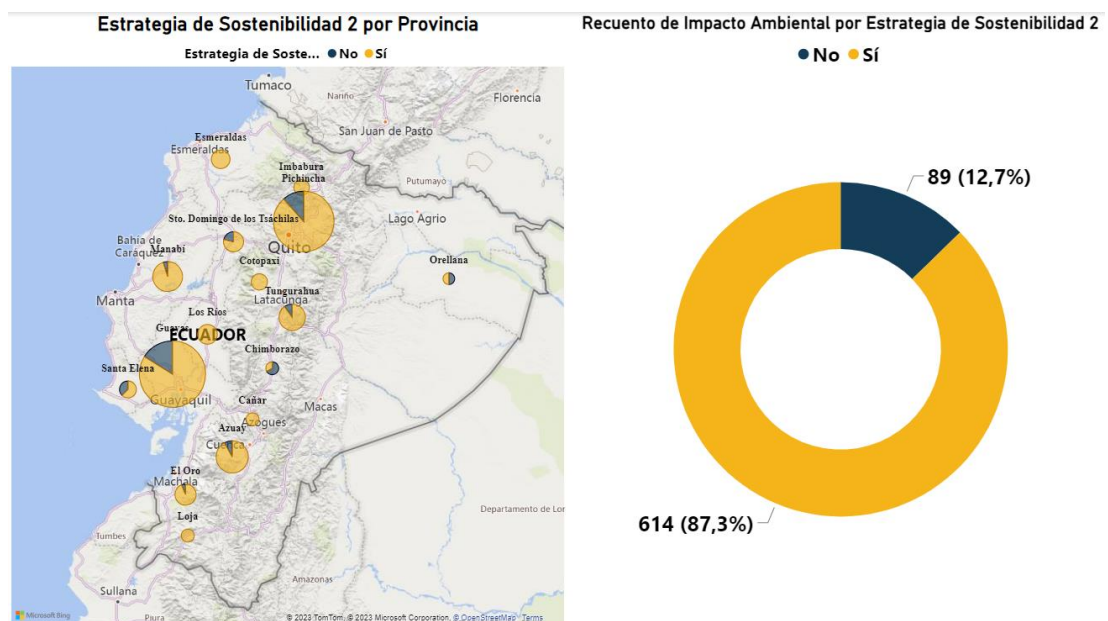
Tabla 9
Estrategia de sostenibilidad 2 por provincias

Provincia			Su proyecto, obra o actividad, tiene algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) durante el año 2020		Total
			No	Sí	
Azuay	Recuento		4	46	50
	% del total		0,6%	6,5%	7,1%
Cañar	Recuento		0	3	3
	% del total		0,0%	0,4%	0,4%
Cotopaxi	Recuento		0	7	7
	% del total		0,0%	1,0%	1,0%
Chimborazo	Recuento		2	1	3
	% del total		0,3%	0,1%	0,4%
El Oro	Recuento		1	15	16
	% del total		0,1%	2,1%	2,3%
Esmeraldas	Recuento		0	11	11
	% del total		0,0%	1,6%	1,6%
Guayas	Recuento		44	229	273
	% del total		6,3%	32,6%	38,8%
Imbabura	Recuento		0	6	6
	% del total		0,0%	0,9%	0,9%
Loja	Recuento		0	3	3

	% del total	0,0%	0,4%	0,4%
Los Ríos	Recuento	0	13	13
	% del total	0,0%	1,8%	1,8%
Manabí	Recuento	2	39	41
	% del total	0,3%	5,5%	5,8%
Pichincha	Recuento	26	197	223
	% del total	3,7%	28,0%	31,7%
Tungurahua	Recuento	3	27	30
	% del total	0,4%	3,8%	4,3%
Orellana	Recuento	1	1	2
	% del total	0,1%	0,1%	0,3%
Sant. D	Recuento	3	11	14
Tsáchilas	% del total	0,4%	1,6%	2,0%
Santa Elena	Recuento	3	5	8
	% del total	0,4%	0,7%	1,1%
Total	Recuento	89	614	703
	% del total	12,7%	87,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 9
Estrategia de sostenibilidad 2 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 2: Existencia de permiso ambiental a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El análisis de los permisos ambientales en el año 2020 revela que el 87,3% de los proyectos contaba con autorización ambiental, mientras que el 12,7% restante carecía de ella. Las provincias de Guayas y Pichincha tienen el mayor número de proyectos aprobados, representando el 70,7% del total. Esto sugiere un compromiso de las empresas con la normativa ambiental y la sostenibilidad, lo que puede mejorar su eficiencia operativa y reducir riesgos legales y financieros.

Sin embargo, hay un número considerable de proyectos sin permisos, especialmente en provincias como Azuay y Cañar. Esto resalta la necesidad de generar conciencia y garantizar el cumplimiento de las leyes ambientales, obtener y adherirse a los permisos es crucial para la protección ambiental, la viabilidad legal de los proyectos y el desarrollo sostenible a largo plazo. Cumplir con la normativa puede ayudar a las empresas a evitar gastos adicionales relacionados con consecuencias legales, y también mejora su reputación y responsabilidad social (Giraldo, 2018).

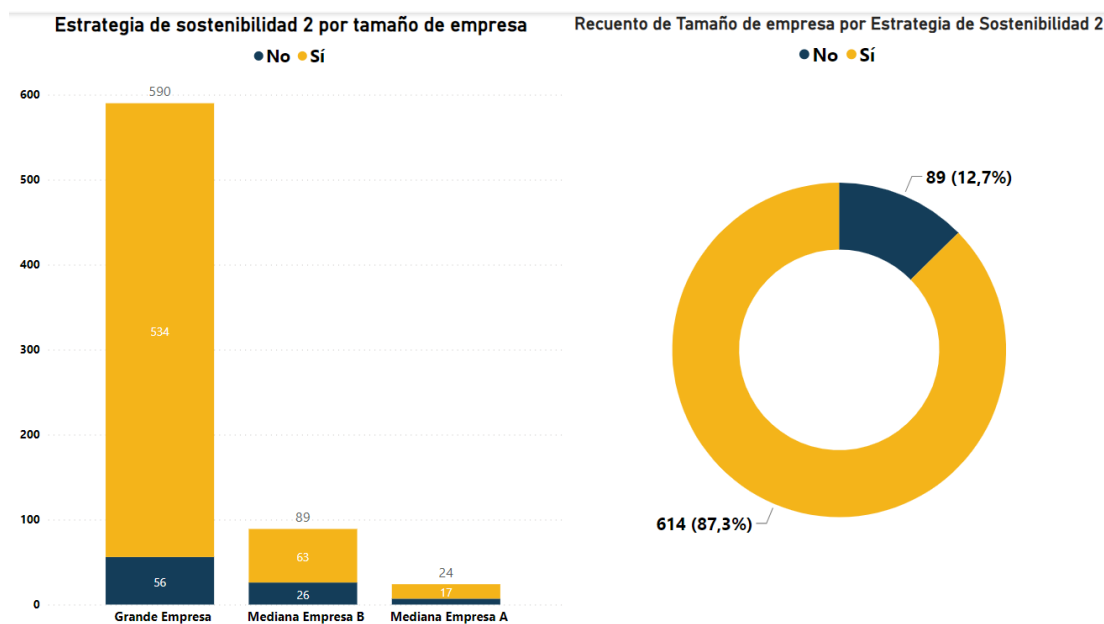
Tabla 10
Estrategia de sostenibilidad 2 por tamaño de empresa

			Su proyecto, obra o actividad, tiene algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) durante el año 2020		Total
			No	Sí	
Tamaño de Empresa	Mediana Empresa A	Recuento	7	17	24
		% del total	1,0%	2,4%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	26	63	89
		% del total	3,7%	9,0%	12,7%
Total	Grande Empresa	Recuento	56	534	590
		% del total	8,0%	76,0%	83,9%
		Recuento	89	614	703
		% del total	12,7%	87,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 10

Estrategia de sostenibilidad 2 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 2: Existencia de permiso ambiental por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Las empresas manufactureras ecuatorianas mostraron que en 2020, el 87,3% de estas entidades poseían algún tipo de permiso ambiental (activo o en proceso de adquisición). Notablemente, las empresas más grandes reportaron una tasa más alta, con 76% en posesión de las autorizaciones necesarias, en comparación con las empresas de menor tamaño A y B, que indicaron porcentajes más bajos de 1% y 3,7%, respectivamente. Esto sugiere que las empresas de mayor tamaño, dedicadas a proyectos más amplios y complejos, tienden a buscar y obtener activamente licencias medioambientales, cumpliendo las normas reglamentarias, pero esta búsqueda exige un tiempo y una inversión financiera considerables. Además, se subraya la importancia de que empresas de todos los tamaños se adhieran a estas normas para garantizar una gestión medioambiental adecuada en todos los sectores industriales (Giraldo, 2018).

Tabla 11

Estrategia de sostenibilidad 3 por provincias

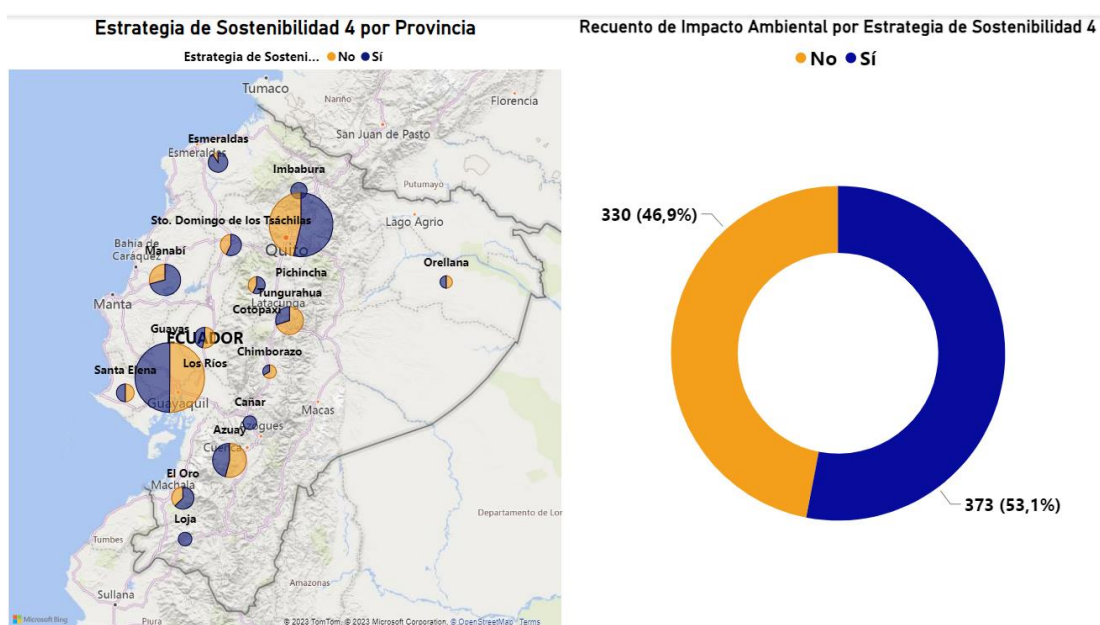
Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye	Total
--	-------

		recolección y tratamiento de aguas residuales) - GASTOS CORRIENTES			
		No	Sí		
Provincia	Azuay	Recuento	27	23	50
		% del total	3,8%	3,3%	7,1%
	Cañar	Recuento	0	3	3
		% del total	0,0%	0,4%	0,4%
	Cotopaxi	Recuento	3	4	7
		% del total	0,4%	0,6%	1,0%
	Chimborazo	Recuento	2	1	3
		% del total	0,3%	0,1%	0,4%
	El Oro	Recuento	6	10	16
		% del total	0,9%	1,4%	2,3%
	Esmeraldas	Recuento	1	10	11
		% del total	0,1%	1,4%	1,6%
	Guayas	Recuento	137	136	273
		% del total	19,5%	19,3%	38,8%
	Imbabura	Recuento	0	6	6
		% del total	0,0%	0,9%	0,9%
	Loja	Recuento	0	3	3
		% del total	0,0%	0,4%	0,4%
	Los Ríos	Recuento	7	6	13
		% del total	1,0%	0,9%	1,8%
	Manabí	Recuento	12	29	41
		% del total	1,7%	4,1%	5,8%
	Pichincha	Recuento	103	120	223
		% del total	14,7%	17,1%	31,7%
	Tungurahua	Recuento	21	9	30
		% del total	3,0%	1,3%	4,3%
	Orellana	Recuento	1	1	2
		% del total	0,1%	0,1%	0,3%
		Recuento	6	8	14

	Sant. D Tsáchilas Santa Elena	% del total Recuento % del total	0,9% 4 0,6%	1,1% 4 0,6%	2,0% 8 1,1%
Total		Recuento % del total	330 46,9%	373 53,1%	703 100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 11
Estrategia de sostenibilidad 3 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 4: Gasto promedio en tratamiento de aguas residuales a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El análisis muestra que el 53,1% de las entidades evaluadas han implementado medidas para reducir la descarga de aguas residuales, mientras que el 46,9% no ha tomado ninguna acción al respecto. Las provincias de Guayas y Pichincha han destacado por tener el mayor número de entidades que han adoptado estas prácticas, representando el 38,1% del total de implementadoras. Sin embargo, reducir la descarga de aguas residuales implica gastos significativos en infraestructura, tecnología y sistemas de manejo. Aun así, un número importante de entidades aún no ha abordado esta cuestión, lo cual puede resultar en costos adicionales relacionados con daños ambientales, multas y problemas de salud pública. Por lo tanto, es esencial fomentar la adopción generalizada de medidas de gestión de aguas residuales para mitigar los

riesgos ambientales y económicos a largo plazo, promover la sostenibilidad y fortalecer la responsabilidad social empresarial (Almeida & Díaz, 2020).

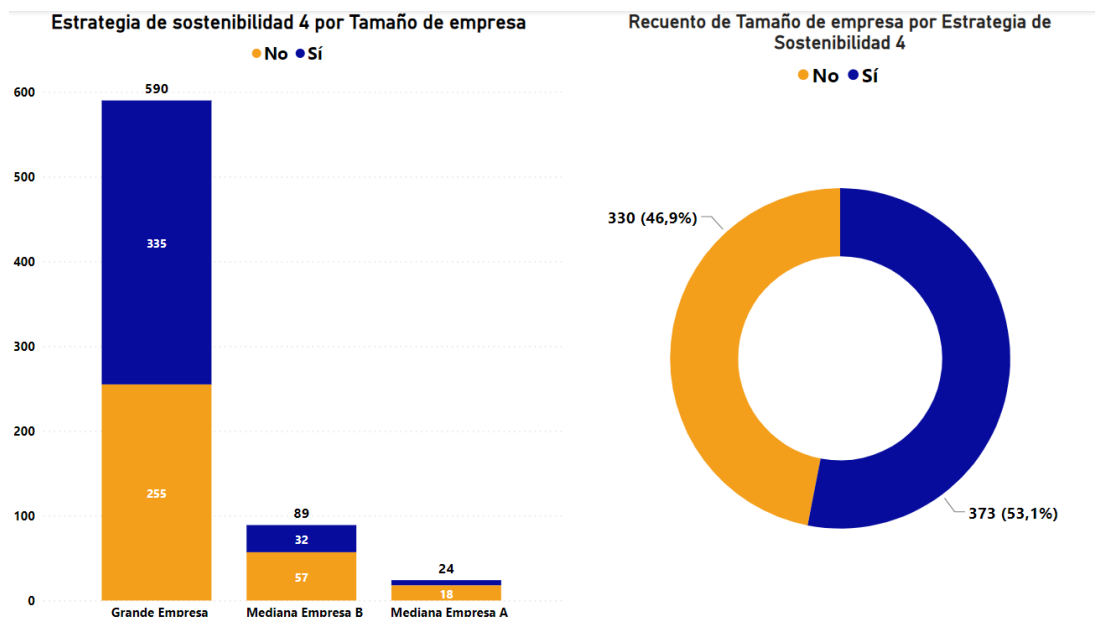
Tabla 12

Estrategia de sostenibilidad 3 por tamaño de empresa

			Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales) - GASTOS CORRIENTES		Total
			No	Sí	
Tamaño de Empresa	Mediana Empresa A	Recuento	18	6	24
		% del total	2,6%	0,9%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	57	32	89
		% del total	8,1%	4,6%	12,7%
	Grande Empresa	Recuento	255	335	590
		% del total	36,3%	47,7%	83,9%
Total		Recuento	330	373	703
		% del total	46,9%	53,1%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 12
Estrategia de sostenibilidad 3 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 3: Gasto promedio en tratamiento de aguas residuales manufacturero por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

En 2020, más de la mitad de las empresas manufactureras invirtieron en la reducción de vertidos de aguas residuales para evitar la contaminación de las aguas superficiales. Las empresas más grandes fueron las que más invirtieron, seguidas por las empresas medianas clasificadas como B. Por otro lado, las empresas medianas de tipo A invirtieron la menor cantidad. Estos resultados indican que el grado de inversión en la reducción de vertidos difiere según el tamaño de la empresa. Las empresas más grandes, con más recursos financieros, muestran mayor inclinación hacia estas iniciativas, posiblemente debido a la complejidad y escala de sus operaciones. Por otro lado, las empresas medianas, especialmente las de tipo A, pueden enfrentar limitaciones presupuestarias o percibir menos urgencia en estos gastos. La inversión en la prevención de la contaminación de las aguas superficiales refleja el compromiso con la protección del medio ambiente y la responsabilidad de la empresa.

Estrategias ambientales de aguas residuales

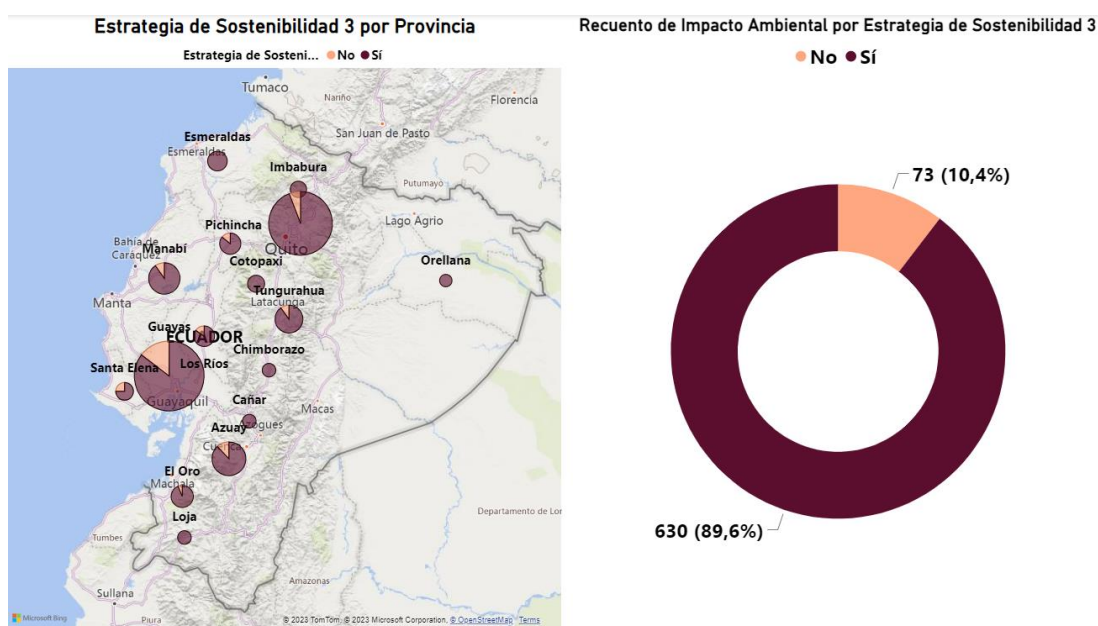
Tabla 13
Estrategia de sostenibilidad 4 por provincias

Provincia		Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar, informar en materia ambiental (se incluye los procesos de certificación ambiental tales como ISO 14001, punto verde y otras) - GASTOS CORRIENTES		Total
		No	Sí	
Azuay	Recuento	6	44	50
	% del total	0,9%	6,3%	7,1%
Cañar	Recuento	0	3	3
	% del total	0,0%	0,4%	0,4%
Cotopaxi	Recuento	0	7	7
	% del total	0,0%	1,0%	1,0%
Chimborazo	Recuento	0	3	3
	% del total	0,0%	0,4%	0,4%
El Oro	Recuento	1	15	16
	% del total	0,1%	2,1%	2,3%
Esmeraldas	Recuento	0	11	11
	% del total	0,0%	1,6%	1,6%
Guayas	Recuento	40	233	273
	% del total	5,7%	33,1%	38,8%
Imbabura	Recuento	0	6	6
	% del total	0,0%	0,9%	0,9%
Loja	Recuento	0	3	3
	% del total	0,0%	0,4%	0,4%
Los Ríos	Recuento	2	11	13
	% del total	0,3%	1,6%	1,8%
Manabí	Recuento	4	37	41
	% del total	0,6%	5,3%	5,8%
Pichincha	Recuento	13	210	223
	% del total	1,8%	29,9%	31,7%

Tungurahua	Recuento	3	27	30
	% del total	0,4%	3,8%	4,3%
Orellana	Recuento	0	2	2
	% del total	0,0%	0,3%	0,3%
Sant. D Tsáchilas	Recuento	2	12	14
	% del total	0,3%	1,7%	2,0%
Santa Elena	Recuento	2	6	8
	% del total	0,3%	0,9%	1,1%
Total	Recuento	73	630	703
	% del total	10,4%	89,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 13
Estrategia de sostenibilidad 4 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 4: Capacitaciones en temas o certificaciones ambientales a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

La estrategia se enfoca en la gestión y educación ambiental, incluyendo la certificación ISO 14001. El 89,6% de las empresas analizadas participan activamente en estas actividades, mientras que el 10,4% restante no invierte en ellas. Las provincias de Guayas y Pichincha tienen la mayor cantidad de empresas manufactureras involucradas, representando el 63% del total. Estos esfuerzos son inversiones a largo

plazo con beneficios como la mejora de la eficiencia de los recursos, la reducción de residuos, el cumplimiento normativo y la mejora de la reputación corporativa. Sin embargo, las empresas sin iniciativas medioambientales enfrentan riesgos como el incumplimiento normativo, el impacto ambiental y la disminución de las perspectivas económicas. Es importante alentar a todas las organizaciones a participar en iniciativas de educación y gestión ambiental, ya que esto contribuirá a la sostenibilidad empresarial y reducirá los riesgos a largo plazo (Mora et al., 2023).

Tabla 14

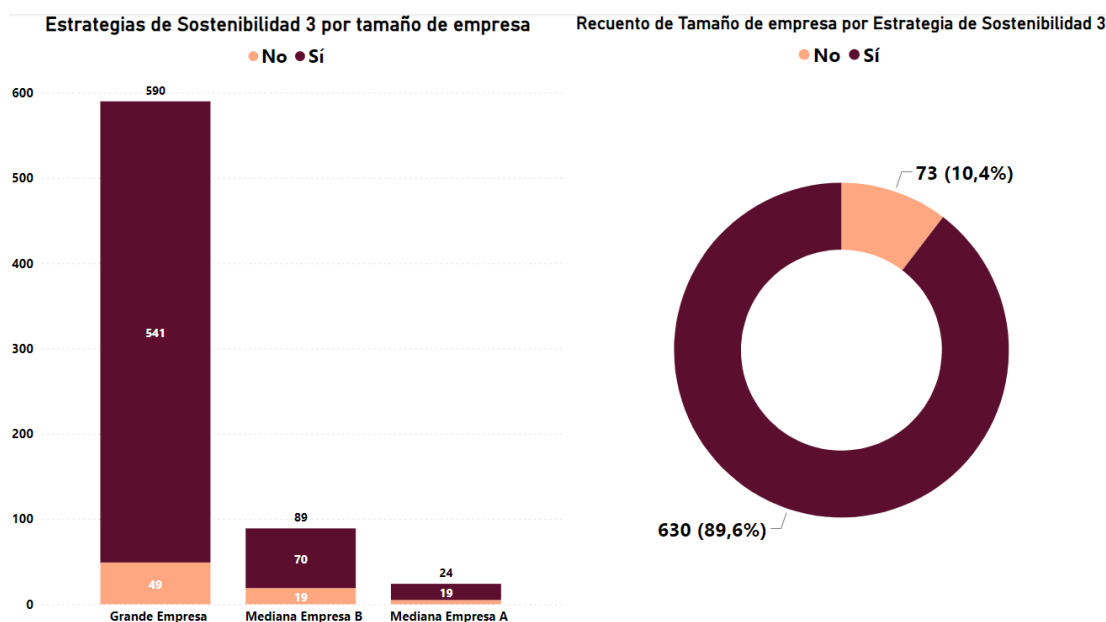
Estrategia de sostenibilidad 4 por tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Mediana Empresa	Recuento % del total	Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar, informar en materia ambiental (se incluye los procesos de certificación ambiental tales como ISO 14001, punto verde y otras) - GASTOS CORRIENTES		Total
			No	Sí	
A		5 0,7%	19 2,7%	24 3,4%	
B		19 2,7%	70 10,0%	89 12,7%	
Grande Empresa		49 7,0%	541 77,0%	590 83,9%	
Total		73 10,4%	630 89,6%	703 100,0%	

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 14

Estrategia de sostenibilidad 4 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 4: Capacitaciones en temas o certificaciones ambientales por tamaño empresarial del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

En 2020, se observó que el 89,6% de las empresas manufactureras incluyen fondos para la capacitación, gestión y protección del medio ambiente. Las grandes empresas son quienes más invierten con un 77,0%, seguidas por las empresas medianas B con un 10,0% y las empresas medianas A con un 2,7%. Estos datos sugieren que la mayoría de las organizaciones, especialmente las grandes empresas, destinan importantes recursos a la gestión medioambiental. Esto se puede explicar por la disponibilidad de mayores recursos financieros y capacidades operativas de las grandes empresas, así como una mayor presión normativa que las obliga a invertir más y mantener una imagen positiva (Mora et al., 2023). Por otro lado, las empresas medianas, especialmente las de tipo A, invierten menos, posiblemente debido a limitaciones presupuestarias y menor presión regulatoria. La inversión en gestión medioambiental no solo se trata de cumplir con las obligaciones legales, sino también de mejorar la reputación de la empresa, cumplir con estándares más estrictos y dar prioridad a las inversiones medioambientales.

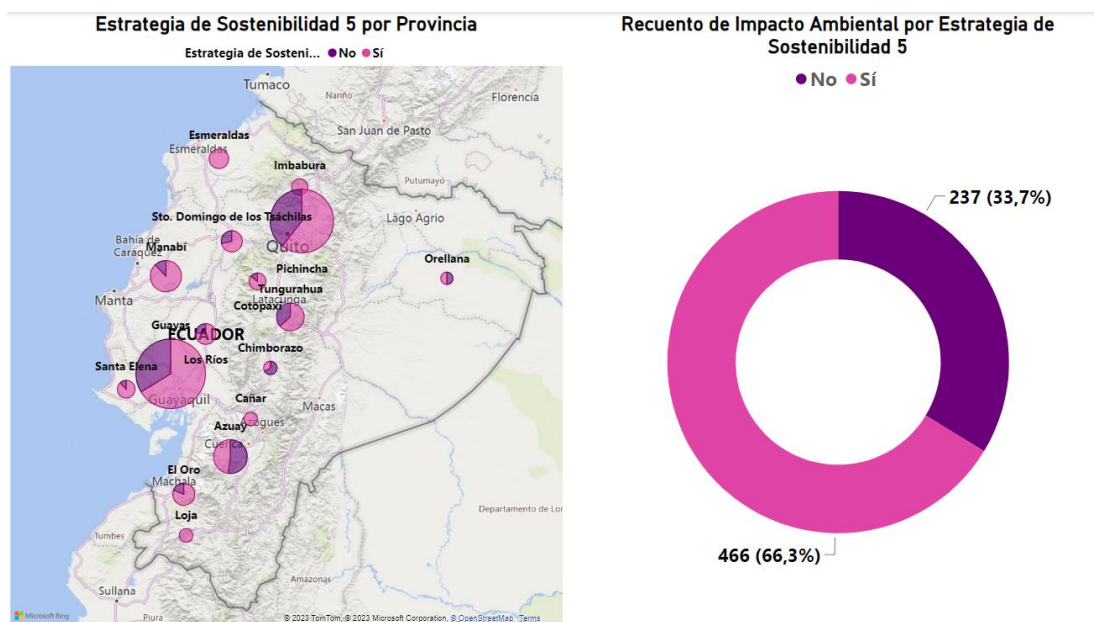
Tabla 15
Estrategia de sostenibilidad 5 por provincia

Provincia		¿El proceso productivo de su empresa generó aguas residuales?		Total
		No	Sí	
Azuay	Recuento	26	24	50
	% del total	3,7%	3,4%	7,1%
Cañar	Recuento	0	3	3
	% del total	0,0%	0,4%	0,4%
Cotopaxi	Recuento	1	6	7
	% del total	0,1%	0,9%	1,0%
Chimborazo	Recuento	2	1	3
	% del total	0,3%	0,1%	0,4%
El Oro	Recuento	3	13	16
	% del total	0,4%	1,8%	2,3%
Esmeraldas	Recuento	0	11	11
	% del total	0,0%	1,6%	1,6%
Guayas	Recuento	92	181	273
	% del total	13,1%	25,7%	38,8%
Imbabura	Recuento	0	6	6
	% del total	0,0%	0,9%	0,9%
Loja	Recuento	0	3	3
	% del total	0,0%	0,4%	0,4%
Los Ríos	Recuento	3	10	13
	% del total	0,4%	1,4%	1,8%
Manabí	Recuento	5	36	41
	% del total	0,7%	5,1%	5,8%
Pichincha	Recuento	88	135	223
	% del total	12,5%	19,2%	31,7%
Tungurahua	Recuento	11	19	30
	% del total	1,6%	2,7%	4,3%
Orellana	Recuento	1	1	2

	% del total	0,1%	0,1%	0,3%
Sant. D	Recuento	4	10	14
Tsáchilas	% del total	0,6%	1,4%	2,0%
Santa Elena	Recuento	1	7	8
	% del total	0,1%	1,0%	1,1%
Total	Recuento	237	466	703
	% del total	33,7%	66,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 15
Estrategia de sostenibilidad 5 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 5: Generación de aguas residuales a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

En el año 2020 se encontró que el 66,3% de las empresas encuestadas generaban aguas residuales como parte de su proceso de fabricación. La provincia de Guayas destacó como la que tenía el mayor porcentaje de empresas que producían aguas residuales, representando aproximadamente el 25,7% del total. Pichincha también tuvo una presencia importante, con el 19,2% de las empresas generando aguas residuales. Sin embargo, otras provincias como Cañar, Cotopaxi, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Orellana y Santa Elena mostraron una presencia mínima o nula de industrias que producen aguas residuales. Esto resalta la necesidad de evaluar y comparar las políticas

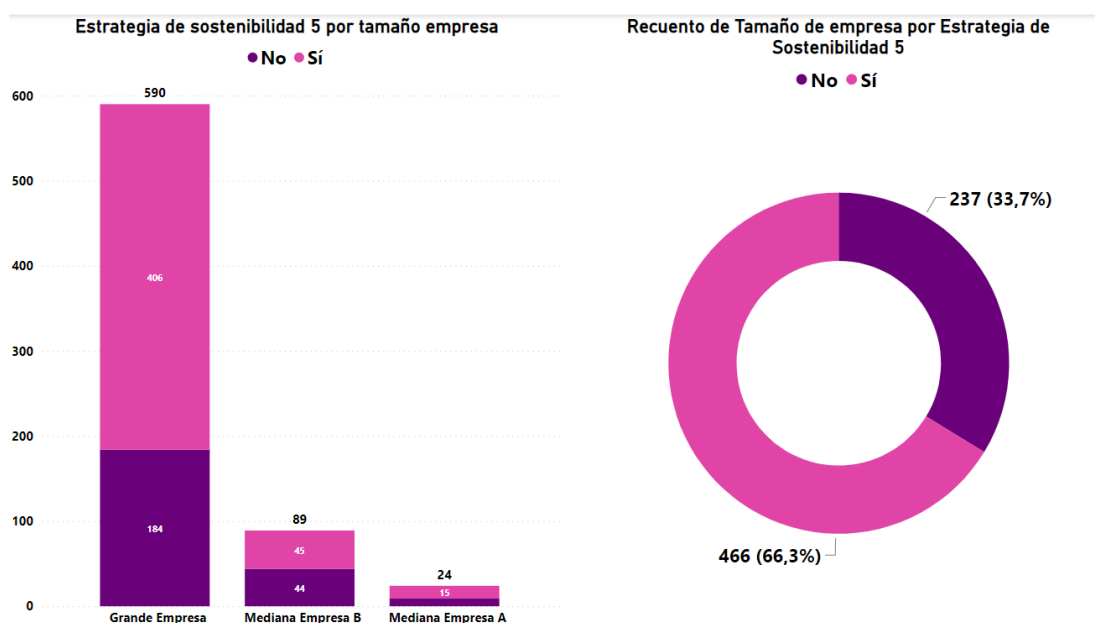
y tecnologías utilizadas en diferentes provincias para comprender las variaciones en la generación de aguas residuales. Es crucial establecer estrategias más eficientes en la gestión y tratamiento de las aguas residuales para reducir su impacto ambiental y cumplir con la regulación local (Hinostraza Suárez & Mallet Guy Guerra, 2000).

Tabla 16
Estrategia de sostenibilidad 5 por tamaño de empresa

Tamaño de Empresa	Categoría	Recuento	¿El proceso productivo de su empresa generó aguas residuales?		Total
			No	Sí	
Mediana Empresa A	Mediana	9	15	24	
	Empresa A	% del total	1,3%	2,1%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	44	45	89
Mediana Empresa B	Mediana	44	45	89	
	Empresa B	% del total	6,3%	6,4%	12,7%
Grande Empresa	Grande	184	406	590	
	Empresa	% del total	26,2%	57,8%	83,9%
Total	Total	237	466	703	
		% del total	33,7%	66,3%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 16
Estrategia de sostenibilidad 5 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 5: Generación de aguas residuales del sector manufacturero por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El 66.3% de las empresas analizadas en 2020 generó aguas residuales en sus procesos de producción, mientras que el 33.7% restante no lo hizo. Las grandes empresas destacaron al representar el 57.8% de la generación total de aguas residuales, seguidas por las empresas medianas tipo B con un 6.4%, y las medianas tipo A con un 2.1%. La generación de aguas residuales es común en la industria manufacturera debido al uso extensivo de agua en la producción. Las grandes empresas, con operaciones más amplias, tienden a generar más aguas residuales debido a la complejidad y escala de sus procesos. Aunque las medianas empresas también contribuyen significativamente, lo hacen en menor medida debido a la escala reducida de sus operaciones. La gestión adecuada de aguas residuales es crucial para la sostenibilidad ambiental y económica, el utilizar tecnologías para su tratamiento puede reducir costos y minimizar el impacto ambiental (Arnold et al., 2023).

Estrategias ambientales de residuos solidos

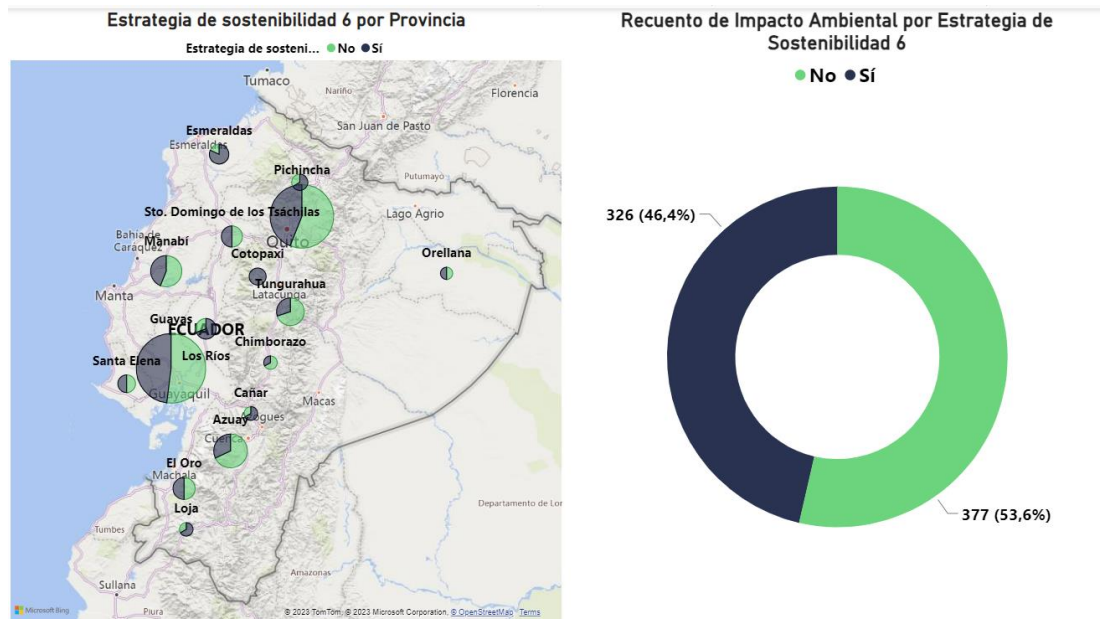
Tabla 17
Estrategia de sostenibilidad 6 por provincias

			¿La empresa cuenta con el registro de generador de residuos otorgada por el MAE? SI / NO		Total
			No	Sí	
Provincia	Azuay	Recuento	34	16	50
		% del total	4,8%	2,3%	7,1%
	Cañar	Recuento	1	2	3
		% del total	0,1%	0,3%	0,4%
	Cotopaxi	Recuento	0	7	7
		% del total	0,0%	1,0%	1,0%
	Chimborazo	Recuento	2	1	3
		% del total	0,3%	0,1%	0,4%
	El Oro	Recuento	8	8	16
		% del total	1,1%	1,1%	2,3%

Esmeraldas	Recuento	2	9	11
	% del total	0,3%	1,3%	1,6%
Guayas	Recuento	142	131	273
	% del total	20,2%	18,6%	38,8%
Imbabura	Recuento	2	4	6
	% del total	0,3%	0,6%	0,9%
Loja	Recuento	1	2	3
	% del total	0,1%	0,3%	0,4%
Los Ríos	Recuento	4	9	13
	% del total	0,6%	1,3%	1,8%
Manabí	Recuento	23	18	41
	% del total	3,3%	2,6%	5,8%
Pichincha	Recuento	125	98	223
	% del total	17,8%	13,9%	31,7%
Tungurahua	Recuento	21	9	30
	% del total	3,0%	1,3%	4,3%
Orellana	Recuento	1	1	2
	% del total	0,1%	0,1%	0,3%
Sant. D Tsáchilas	Recuento	7	7	14
	% del total	1,0%	1,0%	2,0%
Santa Elena	Recuento	4	4	8
	% del total	0,6%	0,6%	1,1%
Total	Recuento	377	326	703
	% del total	53,6%	46,4%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 17
Estrategia de sostenibilidad 6 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 6: Registro de generador de residuos a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

La discusión principal se centra en la posesión del registro de generador de residuos emitido por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica a las empresas industriales en 2020. El 43.6% de las entidades examinadas carecen de este registro, mientras que el 46.4% sí lo tienen. Guayas y Pichincha son las provincias destacadas por tener el mayor número de entidades con este registro, representando juntas el 32.5% del total de organizaciones que lo poseen. Esta certificación implica cumplimiento regulatorio y gestión adecuada de los residuos generados, lo que puede requerir inversiones en infraestructura, procesos y capacitación de personal para el manejo correcto de residuos, poseer este registro puede garantizar el cumplimiento de regulaciones ambientales, evitando multas y sanciones por un manejo inadecuado de residuos.

Sin embargo, el hecho de que el 53.6% de las organizaciones no tengan este registro puede indicar falta de cumplimiento normativo en la gestión de residuos, lo que conlleva riesgos tanto para la economía como para el medio ambiente. Esta es la situación en Chimborazo y Orellana, donde solo una empresa lo tiene. Lo que puede implicar sanciones obligadas por entidades regulatorias, daños al medio ambiente y efectos en la salud pública. Para garantizar prácticas responsables y sostenibles en la

gestión de residuos, es vital fomentar la adquisición de este registro en todas las entidades (Argohty et al., 2023). Esto es para asegurar que las actividades de gestión de residuos sean ambiental y económicamente responsables. Además, la difusión de información y la concienciación sobre la importancia de este registro pueden contribuir a reducir riesgos y mejorar la viabilidad a largo plazo de las operaciones corporativas.

Tabla 18

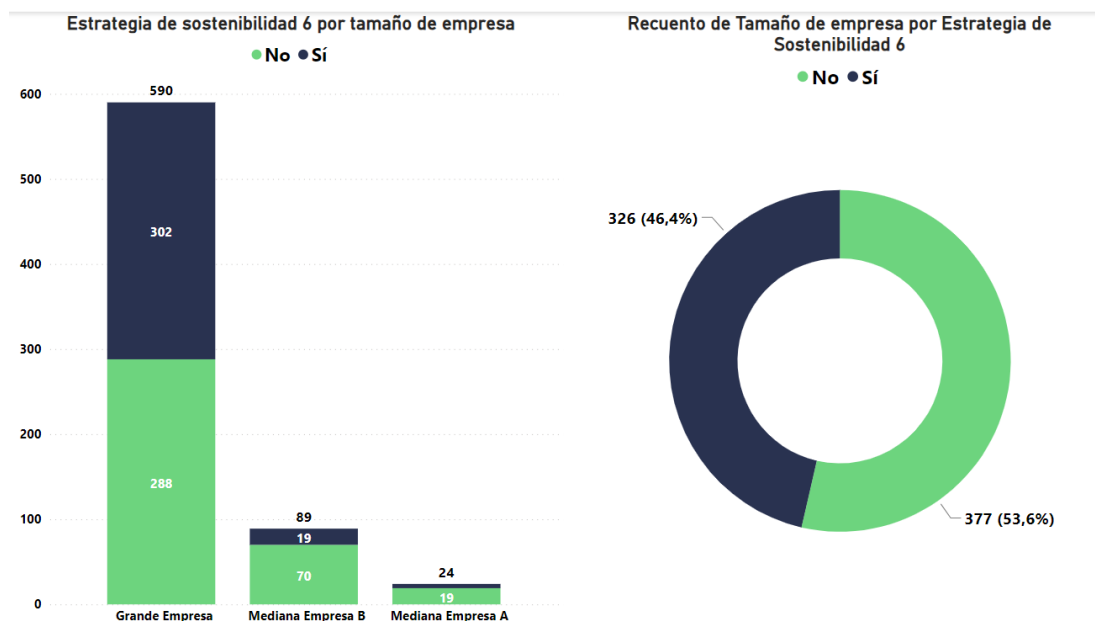
Estrategia de sostenibilidad 6 por tamaño de empresa

			¿La empresa cuenta con el registro de generador de residuos otorgada por el MAE?		Total
			No	Sí	
Tamaño de Empresa	Mediana Empresa A	Recuento	19	5	24
		% del total	2,7%	0,7%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	70	19	89
		% del total	10,0%	2,7%	12,7%
	Grande Empresa	Recuento	288	302	590
		% del total	41,0%	43,0%	83,9%
Total		Recuento	377	326	703
		% del total	53,6%	46,4%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 18

Estrategia de sostenibilidad 6 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 6: Registro de generador de residuos del sector manufacturero por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

En el año 2020 el 46,4% de las empresas analizadas tienen este registro otorgado por el MAE, mientras que el 53,6% no lo tiene. Las grandes empresas son las más propensas a tener este registro, representando el 43,0% del total, seguidas de las medianas tipo B (2,7%) y las medianas tipo A (0,7%). Sin embargo, aún hay un 41,0% de grandes empresas que no tienen este registro, lo que podría indicar incumplimiento de normas medioambientales o deficiencias en la gestión de residuos. En comparación, las empresas medianas tipo B muestran un porcentaje considerablemente mayor (10,0%) en comparación con las empresas medianas tipo A (0,7%), lo que sugiere una mayor concienciación o compromiso con la gestión de residuos en este grupo. La posesión del registro de generador de residuos MAE demuestra el cumplimiento de la normativa y el compromiso medioambiental que tienen las empresas con el medio ambiente (Schröder et al., 2020).

Estrategias ambientales de energía

Tabla 19

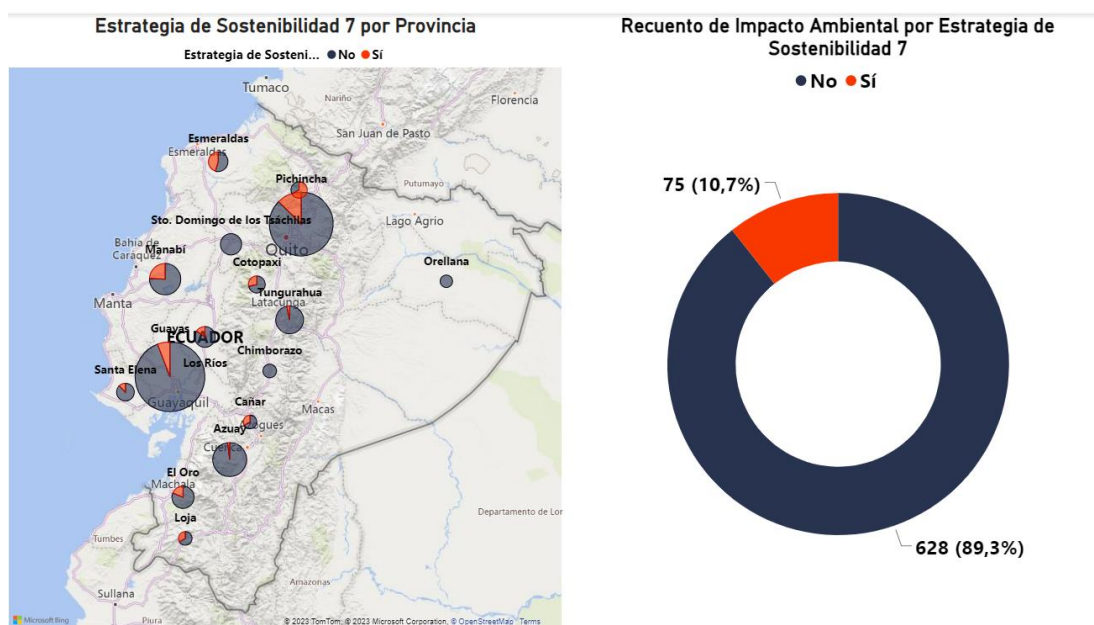
Estrategia de sostenibilidad 7 por provincias

Provincia		¿En el 2020, la empresa generó energía eléctrica alternativa o complementaria a la energía de la red pública? (energía renovable y/o generador)		Total
		No	Sí	
Azuay	Recuento	49	1	50
	% del total	7,0%	0,1%	7,1%
Cañar	Recuento	2	1	3
	% del total	0,3%	0,1%	0,4%
Cotopaxi	Recuento	5	2	7
	% del total	0,7%	0,3%	1,0%
Chimborazo	Recuento	3	0	3
	% del total	0,4%	0,0%	0,4%
El Oro	Recuento	13	3	16
	% del total	1,8%	0,4%	2,3%
Esmeraldas	Recuento	6	5	11
	% del total	0,9%	0,7%	1,6%
Guayas	Recuento	257	16	273
	% del total	36,6%	2,3%	38,8%
Imbabura	Recuento	2	4	6
	% del total	0,3%	0,6%	0,9%
Loja	Recuento	2	1	3
	% del total	0,3%	0,1%	0,4%
Los Ríos	Recuento	11	2	13
	% del total	1,6%	0,3%	1,8%
Manabí	Recuento	31	10	41
	% del total	4,4%	1,4%	5,8%
Pichincha	Recuento	195	28	223
	% del total	27,7%	4,0%	31,7%
Tungurahua	Recuento	29	1	30
	% del total	4,1%	0,1%	4,3%
Orellana	Recuento	2	0	2
	% del total	0,3%	0,0%	0,3%

Sant. D	Recuento	14	0	14
Tsáchilas	% del total	2,0%	0,0%	2,0%
Santa Elena	Recuento	7	1	8
	% del total	1,0%	0,1%	1,1%
Total	Recuento	628	75	703
	% del total	89,3%	10,7%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 19
Estrategia de sostenibilidad 7 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 7: Generación de energía eléctrica alternativa a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Según el análisis realizado en el 2020, se revela que solo el 10,7% de las empresas manufactureras en Ecuador optaron por utilizar energía eléctrica alternativa o complementaria a la red pública. Las provincias de Guayas y Pichincha fueron las que presentaron la mayor adopción de este tipo de energía, representando aproximadamente el 6,3% de las empresas que han implementado este sistema. Por otro lado, las provincias de Chimborazo, Orellana y Santo Domingo de los Tsáchilas no cuentan con otro método de producción de energía, dependiendo totalmente de la energía proporcionada por la red pública. Este bajo nivel de adopción de fuentes de

energía alternativas en el sector empresarial puede deberse a barreras económicas, tecnológicas o normativas. Factores como la inversión inicial, la dificultad tecnológica y la disponibilidad de incentivos pueden haber actuado como obstáculos para la implementación de estos sistemas (Zambrano-Monserrate & Ruano, 2020). A pesar del creciente interés por el uso de energías más limpias y renovables, la alta dependencia de la red pública indica que aún existen obstáculos para la transición hacia fuentes de energía más sostenibles en las empresas manufactureras del país.

Tabla 20

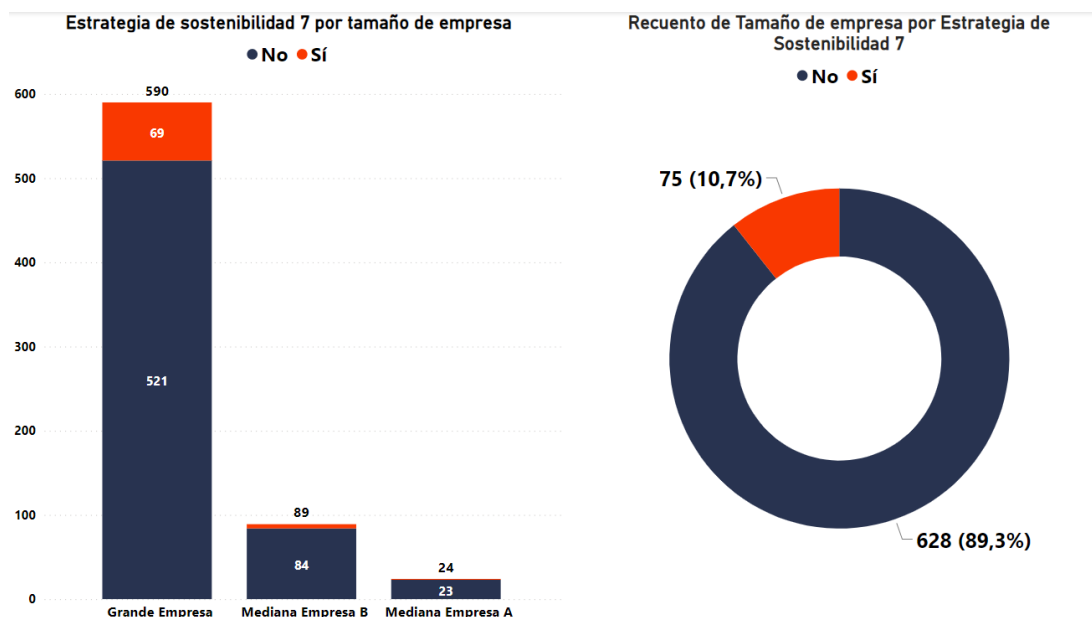
Estrategia de sostenibilidad 7 por tamaño de empresa

			¿En el 2020, la empresa generó energía eléctrica alternativa o complementaria a la energía de la red pública? (energía renovable y/o generador)		Total
			No	Sí	
Tamaño de Empresa	Mediana Empresa A	Recuento	23	1	24
		% del total	3,3%	0,1%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	84	5	89
		% del total	11,9%	0,7%	12,7%
Grande Empresa		Recuento	521	69	590
		% del total	74,1%	9,8%	83,9%
Total		Recuento	628	75	703
		% del total	89,3%	10,7%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 20

Estrategia de sostenibilidad 7 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 7: Generación de energía eléctrica alternativa del sector manufacturero por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

La producción de energía eléctrica alternativa por parte de empresas manufactureras, segmentadas por tamaño en el año 2020. El 10.7% generó esta energía, mientras que el 89.3% no lo hizo. Las grandes empresas lideran, con un 9.8%, seguidas por medianas tipo B (0.7%) y medianas tipo A (0.1%). La adopción de energía alternativa es baja, especialmente en medianas y pequeñas empresas, posiblemente debido a limitaciones económicas o tecnológicas. Grandes corporaciones lideran gracias a sus recursos para invertir en tecnología eco amigable. Sin embargo, el escaso uso de energías limpias sugiere oportunidades de implementación futura. La adopción podría incentivarse mediante leyes, incentivos fiscales y avances tecnológicos, generando ahorros a largo plazo y mejoras en sostenibilidad (González Acolt et al., 2021).

Estrategias ambientales de emisiones de CO2

Tabla 21
Estrategia de sostenibilidad 8 por provincias

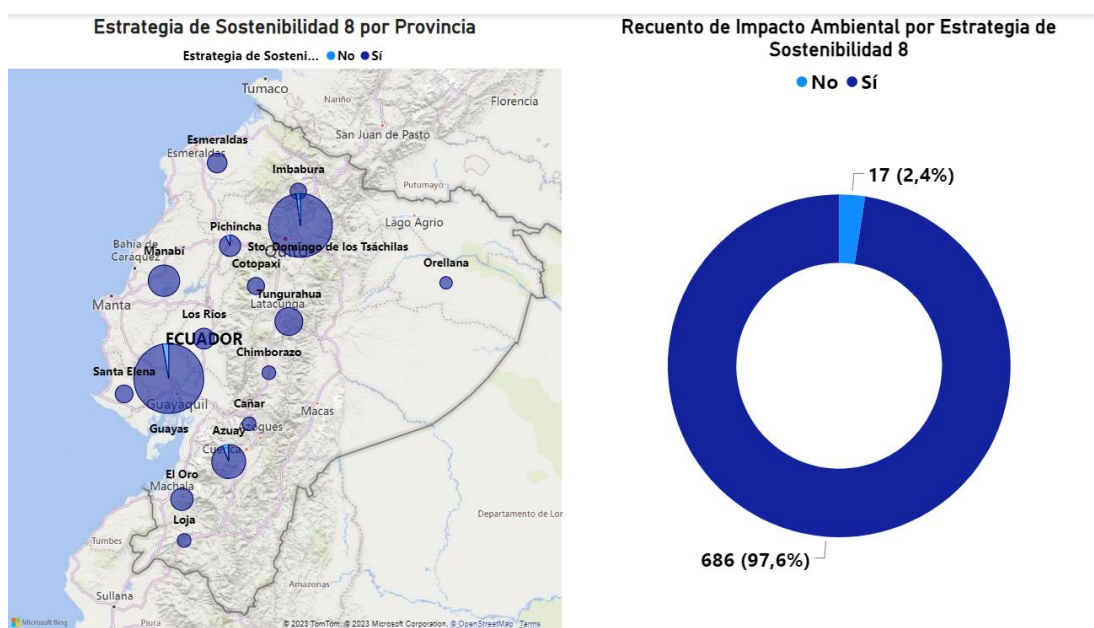
Provincia			La empresa consumió combustibles y/o lubricantes en diferentes procesos (generación de energía, funcionamiento de maquinaria y de transporte) durante el año 2020		Total
			No	Sí	
Azuay	Recuento		3	47	50
	% del total		0,4%	6,7%	7,1%
Cañar	Recuento		0	3	3
	% del total		0,0%	0,4%	0,4%
Cotopaxi	Recuento		0	7	7
	% del total		0,0%	1,0%	1,0%
Chimborazo	Recuento		0	3	3
	% del total		0,0%	0,4%	0,4%
El Oro	Recuento		0	16	16
	% del total		0,0%	2,3%	2,3%
Esmeraldas	Recuento		0	11	11
	% del total		0,0%	1,6%	1,6%
Guayas	Recuento		8	265	273
	% del total		1,1%	37,7%	38,8%
Imbabura	Recuento		0	6	6
	% del total		0,0%	0,9%	0,9%
Loja	Recuento		0	3	3
	% del total		0,0%	0,4%	0,4%
Los Ríos	Recuento		0	13	13
	% del total		0,0%	1,8%	1,8%
Manabí	Recuento		0	41	41
	% del total		0,0%	5,8%	5,8%
Pichincha	Recuento		5	218	223
	% del total		0,7%	31,0%	31,7%
Tungurahua	Recuento		0	30	30

	% del total	0,0%	4,3%	4,3%
Orellana	Recuento	0	2	2
	% del total	0,0%	0,3%	0,3%
Sant. D	Recuento	1	13	14
Tsáchilas	% del total	0,1%	1,8%	2,0%
Santa Elena	Recuento	0	8	8
	% del total	0,0%	1,1%	1,1%
Total	Recuento	17	686	703
	% del total	2,4%	97,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 21

Estrategia de sostenibilidad 8 por provincias



Nota. Estrategia de sostenibilidad 8: Consumo total de combustibles y lubricantes a nivel nacional del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El análisis del consumo de combustibles y lubricantes en la industria manufacturera revela que el 97,6% de las empresas utilizó estos recursos durante 2020. Guayas es la provincia con más empresas consumidoras, seguida de Pichincha. Por otro lado, provincias como Azuay, Cañar, Cotopaxi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas,

Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Tungurahua, Orellana y Santa Elena tienen porcentajes bajos o inexistentes de empresas que reportaron el uso de estos recursos.

Estos datos podrían indicar diferentes niveles de industrialización y actividad económica en las diversas provincias. Además, demuestran la influencia de la industria manufacturera en el consumo de diferentes tipos de combustibles y/o lubricantes. Este estudio resalta la importancia de implementar políticas que el uso de tecnologías más sostenibles, con el fin de reducir la dependencia de combustibles y lubricantes y mitigar su impacto en el medio ambiente y la mejorar la economía.

Tabla 22

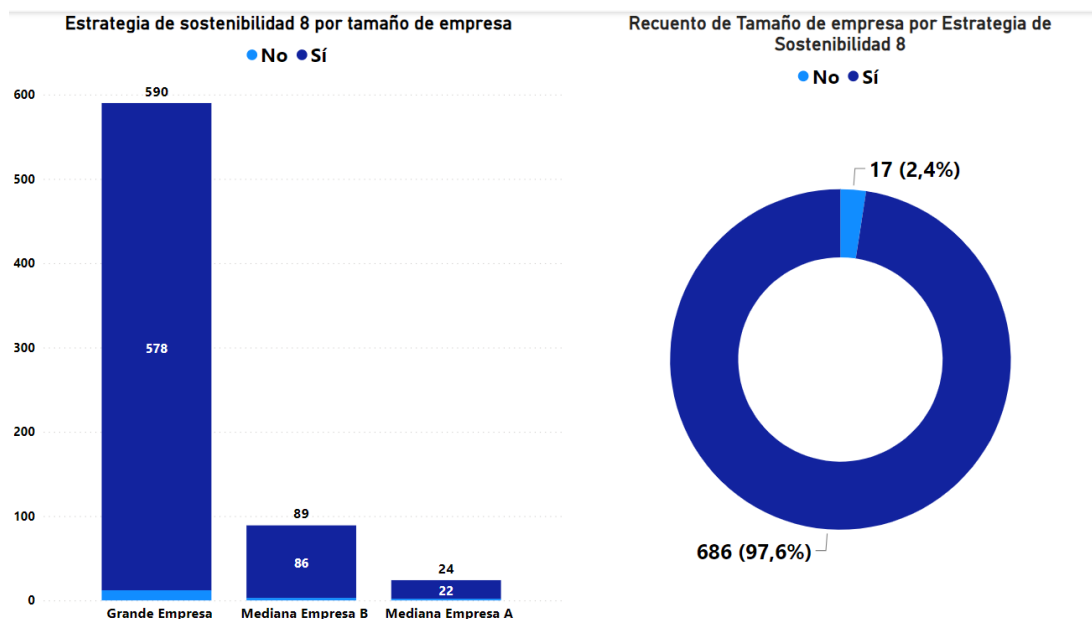
Estrategia de sostenibilidad 8 por tamaño de empresa

			La empresa consumió combustibles y/o lubricantes en diferentes procesos (generación de energía, funcionamiento de maquinaria y de transporte) durante el año 2020		Total
			No	Sí	
Tamaño de Empresa	Mediana Empresa A	Recuento	2	22	24
		% del total	0,3%	3,1%	3,4%
	Mediana Empresa B	Recuento	3	86	89
		% del total	0,4%	12,2%	12,7%
	Grande Empresa	Recuento	12	578	590
		% del total	1,7%	82,2%	83,9%
Total		Recuento	17	686	703
		% del total	2,4%	97,6%	100,0%

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Figura 22

Estrategia de sostenibilidad 8 por tamaño de empresa



Nota. Estrategia de sostenibilidad 8: Consumo total de combustibles y lubricantes del sector manufacturero por tamaño empresarial año 2020. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

En el análisis por tamaño de empresa, el 97.6% de las empresas usaron gasolina y lubricantes en 2020. El tamaño de la compañía se relaciona directamente con este consumo: las grandes empresas lideraron con un 82.2%, seguidas por medianas B (12.2%) y medianas A (3.1%). Las grandes empresas, debido a sus operaciones extensas, requieren más energía para sus equipos, generando mayor consumo de combustibles y lubricantes. Este alto consumo puede señalar una considerable maquinaria y equipos utilizados en la producción, indicando una alta necesidad de energía para su funcionamiento. Este consumo es una parte significativa de los gastos operativos, y su precio impredecible puede afectar los márgenes de beneficio si no se mejoran la eficiencia energética. Optimizar la eficiencia puede impactar positivamente a largo plazo, reduciendo costos y promoviendo la sostenibilidad con tecnologías más eficientes y energías renovables. El seguimiento y la evaluación de estos consumos pueden identificar áreas para mejorar y optimizar en los procesos de fabricación. (González Acolt et al., 2021).

Análisis correlacional

Tabla 23

Correlación de Spearman entre las Estrategias de Sostenibilidad y el Impacto Ambiental Agregado

		Estrategia de sostenibilidad 1	Estrategia de sostenibilidad 2	Estrategia de sostenibilidad 4	Estrategia de sostenibilidad 6	Estrategia de sostenibilidad 3	Impacto Ambiental Agregado
Estrategia de sostenibilidad 1	ρ	1,000	,258**	,147**	,198**	,330**	-,358**
	Sig. Bil.		,000	,000	,000	,000	,000
Estrategia de sostenibilidad 2	ρ	,258**	1,000	,276**	,285**	,501**	-,471**
	Sig. Bil.	,000		,000	,000	,000	,000
Estrategia de sostenibilidad 4	ρ	,147**	,276**	1,000	,389**	,287**	-,363**
	Sig. Bil.	,000	,000		,000	,000	,000
Estrategia de sostenibilidad 6	ρ	,198**	,285**	,389**	1,000	,251**	-,327**
	Sig. Bil.	,000	,000	,000		,000	,000
Estrategia de sostenibilidad 3	ρ	,330**	,501**	,287**	,251**	1,000	-,530**
	Sig. Bil.	,000	,000	,000	,000		,000
Impacto Ambiental Agregado	ρ	-,358**	-,471**	-,363**	-,327**	-,530**	1,000
	Sig. Bil.	,000	,000	,000	,000	,000	

***. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).*

Nota. Correlación para datos no paramétricos Rho de Spearman. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Durante la investigación del impacto ambiental producido por empresas manufactureras, se identificaron factores económico-ambientales relacionados con este fenómeno. Para examinar la interrelación entre las variables del estudio, se empleó el coeficiente de correlación Rho de Spearman, ya que los datos no mostraban distribución normal. Para analizar los resultados obtenidos, se hizo uso de una tabla presentada por (R. Hernández et al., 2010) la cual permite visualizar el nivel de relación evaluado mediante el coeficiente de correlación.

La Estrategia de Sostenibilidad 1, concerniente a si la empresa contó con un Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente para la gestión ambiental en el año 2020, muestra una correlación negativa media con el Impacto Ambiental Agregado ($\rho = -0.358$)**. Esta asociación sugiere que a medida que la implementación de la Estrategia de Sostenibilidad 1 aumenta, el Impacto Ambiental Agregado tiende a disminuir. En resumen, un mayor uso de esta estrategia está relacionado con una reducción en el impacto ambiental.

La Estrategia de Sostenibilidad 2, relacionada con la posesión de algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) para el proyecto, obra o actividad durante el año 2020, presenta una correlación negativa y media con el Impacto Ambiental Agregado ($\rho = -0.471$)**. Estos resultados sugieren que un aumento en la aplicación de la Estrategia de Sostenibilidad 2 se relaciona con una reducción en el Impacto Ambiental Agregado. En síntesis, un mayor enfoque en esta estrategia está asociado con una disminución del impacto ambiental.

La Estrategia de Sostenibilidad 3, centrada en la gestión y educación ambiental, que abarca los procesos de certificación como ISO 14001, punto verde y otros, muestra una correlación negativa considerable con el Impacto Ambiental Agregado ($\rho = -.530$)**. Esto indica que aumentar la implementación de la Estrategia de Sostenibilidad 3 está relacionado con una reducción en el Impacto Ambiental Agregado. Por consiguiente, fortalecer y aplicar esta estrategia podría conducir a una disminución del impacto ambiental global.

La Estrategia de Sostenibilidad 4, centrada en la prevención de la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (que incluye la recolección y el tratamiento de estas aguas), presenta una correlación negativa considerable con el Impacto Ambiental Agregado ($\rho = -0,363$)**. Esta

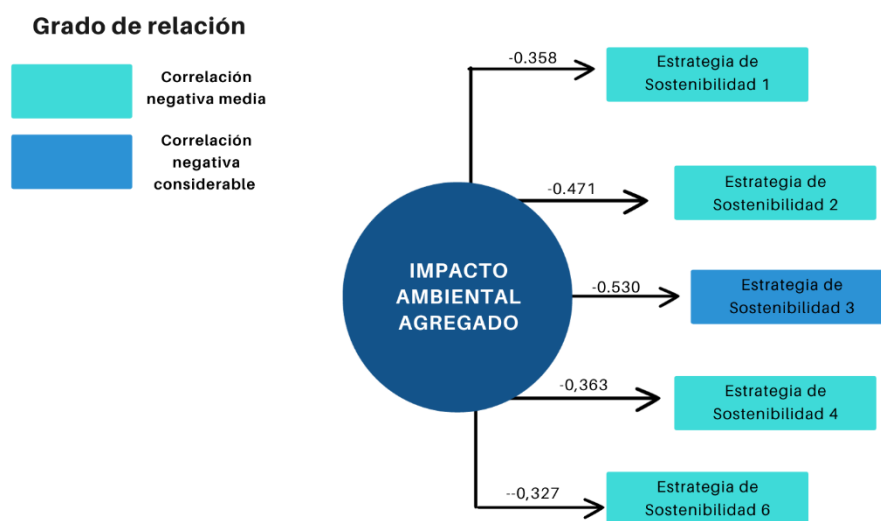
relación indica que un aumento en la aplicación de la Estrategia de Sostenibilidad 4 se vincula con una notable reducción en el Impacto Ambiental Agregado. En otras palabras, al intensificar la prevención de la contaminación de aguas superficiales mediante inversiones en su gestión, se observa una consecuente disminución en el impacto ambiental.

La Estrategia de Sostenibilidad 6, vinculada al registro de generador de residuos otorgado por el MAE (Ministerio del Ambiente y Agua), muestra una negativa y media con el Impacto Ambiental Agregado ($\rho = -0,327$)**. Esto sugiere que un aumento en la implementación de la Estrategia de Sostenibilidad 6 se relaciona con una reducción en el Impacto Ambiental Agregado. Por ende, fortalecer esta estrategia está relacionado con la disminución del impacto ambiental en general.

Resumiendo, todos los coeficientes de correlación son negativos y moderadamente sólidos, lo que indica que una mayor atención o aplicación de estas estrategias de sostenibilidad ambiental está asociada con una reducción en el Impacto Ambiental Agregado. Es crucial recordar que estas son correlaciones y no indican una causa directa, pero sí muestran una relación inversa entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental.

Figura 23

Correlación entre Impacto Ambiental Agregado y Estrategias de Sostenibilidad



Nota. El gráfico muestra la correlación entre el Impacto Ambiental Agregado y las cinco estrategias de sostenibilidad específicas. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

Análisis explicativo

El presente estudio se centra en la relevancia de comprender las dinámicas entre las estrategias de sostenibilidad implementadas por las empresas manufactureras en Ecuador y su repercusión en el impacto ambiental. La creciente conciencia sobre la responsabilidad empresarial en la preservación del medio ambiente ha impulsado el análisis de estrategias sostenibles adoptadas por estas empresas. Basándose en esta premisa, se emplea un modelo de regresión logística (Logit). Este modelo se configura como una herramienta valiosa para evaluar la probabilidad de que ciertas estrategias de sostenibilidad reduzcan los diferentes niveles de impacto ambiental en el sector manufacturero de Ecuador, reflejando así la preocupación por la sostenibilidad ambiental en el ámbito empresarial.

Basándonos en lo explicado, a continuación se detallan los resultados obtenidos a partir de la estimación propuesta. Antes de crear el modelo econométrico apropiado, se lleva a cabo el contraste del supuesto de multicolinealidad para identificar posibles relaciones entre las variables predictoras, las cuales podrían provocar predicciones inexactas

(Minchón-Medina, 2017)

Prueba de ausencia de multicolinealidad

Tabla 24

Contraste de multicolinealidad de las variables

Estrategias de sostenibilidad	Estadísticas de colinealidad	
	Tolerancia	VIF
¿Su empresa para gestión ambiental en el año 2020, contó con: Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente?	,870	1,150
Su proyecto, obra o actividad, tiene algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) durante el año 2020.	,708	1,412
Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales).	,802	1,247
¿La empresa cuenta con el registro de generador de residuos otorgada por el MAE?	,802	1,247

Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar, informar en materia ambiental (se incluye los procesos de certificación ambiental tales como ISO 14001, punto verde y otras) - GASTOS CORRIENTES.	,685	1,461
---	------	-------

Nota. Prueba de multicolinealidad del modelo logístico binario. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

El análisis de la tabla de coeficientes ha sido efectuado para evaluar el cumplimiento del supuesto de ausencia de multicolinealidad en el modelo. Esto se realizó mediante la inspección de estadísticos fundamentales, como la Tolerancia y el Factor de Inflación de la Varianza (VIF). La tabla presenta los resultados estimados de un modelo, junto con diagnósticos relevantes de colinealidad para las variables independientes. Los estadísticos de Tolerancia y VIF son indicadores esenciales para examinar la multicolinealidad entre las variables independientes en un modelo de regresión (Minchón-Medina, 2017).

La Tolerancia es la proporción de la varianza de una variable independiente que no está explicada por las demás variables independientes del modelo. Por otro lado, el VIF (Factor de Inflación de la Varianza) es el inverso de la tolerancia y muestra cuánto aumenta la varianza de la estimación debido a la multicolinealidad. En este análisis, se observó que los valores de Tolerancia y VIF para todas las variables independientes están por encima de los umbrales críticos comúnmente aceptados (Tolerancia > 0.1 y VIF < 10). Estos valores indican la ausencia de multicolinealidad sustancial entre las variables independientes en el modelo. Esto sugiere que las variables no están altamente correlacionadas entre sí, cumpliendo así con el supuesto de ausencia de multicolinealidad.

Modelo de Regresión Logística (LOGIT)

Tabla 25

Pruebas de coeficientes del modelo

	Chi-cuadrado	G1	Sig.
Paso	273,628	5	,000
Bloque	273,628	5	,000
Modelo	273,628	5	,000

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

La tabla 25 evalúa la relevancia general del modelo logit. El estadístico chi-cuadrado (273,628) junto con el p-valor (0.000) indica que al menos una de las variables independientes tiene una influencia estadísticamente significativa en la variable dependiente del impacto ambiental de las empresas manufactureras en Ecuador. Dado que el p-valor es menor que el nivel de significancia convencional (0,05), se rechaza la hipótesis nula, confirmando que el modelo en su totalidad es estadísticamente significativo y al menos una de las variables explicativas tiene un impacto significativo en la predicción del impacto ambiental. En resumen, el modelo logit se muestra válido para pronosticar y explicar el nivel de impacto ambiental de estas empresas basado en las variables consideradas en el análisis.

Tabla 26

Resumen del modelo

Logaritmo de la verosimilitud -2	R cuadrado de Cox y Snell	R cuadrado de Nagelkerke
465,530	,322	,496

Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

La Tabla N. en el análisis logit proporciona una visión general de la calidad del modelo y su capacidad para explicar la variabilidad en la variable dependiente (impacto ambiental). En este caso, el logaritmo de la verosimilitud (-2) se registra en 465,530, lo que refleja el ajuste del modelo a los datos observados. Los valores de R cuadrado de Cox y Snell (0,322) y de Nagelkerke (0,496) indican en qué medida el modelo

puede explicar la variabilidad en el impacto ambiental, siendo el segundo más cercano a 1, lo que sugiere un mejor ajuste del modelo en relación con el primero. Esto implica que alrededor del 49,6% de la variabilidad en el impacto ambiental se puede explicar por las variables independientes incluidas en el modelo. Además, el modelo se ajustó satisfactoriamente, ya que las estimaciones de los parámetros no cambiaron significativamente después de seis iteraciones.

Tabla 27
Variables en la ecuación

	Error					
	B	estándar	Wald	Gl	Sig.	Exp(B)
Estrategia de Sostenibilidad 1	1,189	,251	22,518	1	,000	3,284
Estrategia de Sostenibilidad 2	1,451	,333	18,922	1	,000	4,265
Estrategia de Sostenibilidad 3	1,159	,268	18,715	1	,000	3,188
Estrategia de Sostenibilidad 4	2,167	,412	27,691	1	,000	8,733
Estrategia de Sostenibilidad 6	,831	,283	8,635	1	,003	2,296
Constante	-3,704	,299	153,515	1	,000	,025

Nota. Tabla de las variables del modelo Logit. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENESEM (2020).

La Tabla variables en la ecuación muestra los coeficientes estimados para cada variable independiente incluida en el modelo logit. Cada variable tiene un coeficiente (B), su error estándar, el estadístico Wald, los grados de libertad (gl), el valor de p (Sig.), y el Exp(B), que representa el cambio en la probabilidad del evento para un cambio unitario en la variable independiente, manteniendo constantes las otras variables.

Estrategia de Sostenibilidad 1:

¿Su empresa para gestión ambiental en el año 2020, contó con: Departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente: Tiene un Coeficiente estimado (B): 1.189 indica el cambio en el logaritmo de la odds ratio para un cambio unitario en esta variable. En este caso, un valor positivo del coeficiente sugiere un impacto positivo en la odds ratio del evento analizado (impacto ambiental). El Error estándar: 0.251 muestra la precisión de la estimación del coeficiente. Estadístico Wald: 22.518 es una medida de la significancia estadística del coeficiente. Un valor alto del estadístico Wald indica una mayor influencia de esta variable en la predicción del modelo. Exp(B): 3.284 representa cómo un cambio de una unidad en esta variable afecta la odds ratio del evento (impacto ambiental). En este caso, un Exp(B) mayor que 1 sugiere que la presencia de un departamento o unidad de salud, seguridad ocupacional y ambiente se asocia con un aumento aproximado de 3.284 veces en la probabilidad de la disminución del impacto ambiental, manteniendo constantes las demás variables en el modelo.

Estrategia de Sostenibilidad 2:

Su proyecto, obra o actividad, tiene algún tipo de permiso ambiental (vigente o en trámite) durante el año 2020: Tiene un Coeficiente estimado (B): 1.4511 lo que indica el cambio en el logaritmo de la odds ratio para un cambio unitario en esta variable. En este caso, un valor positivo del coeficiente sugiere un impacto positivo en la odds ratio del evento analizado (impacto ambiental). El Error estándar: 0.333 representa la precisión de la estimación del coeficiente. Un error estándar más pequeño indica una estimación más precisa. Mientras que el Estadístico Wald: 18.922 es una medida de la significancia estadística del coeficiente. Un valor alto del estadístico Wald indica una mayor influencia de esta variable en la predicción del modelo. Para esta variable Exp(B): 4.265 indica cómo un cambio de una unidad en esta variable afecta la odds ratio del evento (impacto ambiental). En este caso, un Exp(B) mayor que 1 sugiere que tener un permiso ambiental está asociado con un aumento aproximado de 4.265 veces en la probabilidad del evento, manteniendo constantes las demás variables en el modelo.

Estrategia de Sostenibilidad 3:

Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales – gastos corrientes: Tiene un Coeficiente estimado (B): 1.159

indica el cambio en el logaritmo de la odds ratio para un cambio unitario en esta variable. En este caso, un valor positivo del coeficiente sugiere un impacto positivo en la odds ratio del evento analizado (impacto ambiental). El error estándar: 0.268 representa la precisión de la estimación del coeficiente. Un error estándar más pequeño indica una estimación más precisa. El Estadístico Wald: 18.715 es una medida de la significancia estadística del coeficiente. Un valor alto del estadístico Wald indica una mayor influencia de esta variable en la predicción del modelo. Finalmente el $\text{Exp}(B)$: 3.188 indica cómo un cambio de una unidad en esta variable afecta la odds ratio del evento (impacto ambiental). En este caso, un $\text{Exp}(B)$ mayor que 1 sugiere que la prevención de la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales está asociada con un aumento aproximado de 3.188 veces en la probabilidad de la disminución del impacto ambiental agregado, manteniendo constantes las demás variables en el modelo.

Estrategia de Sostenibilidad 4:

Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar, informar en materia ambiental: El Coeficiente estimado (B): 2.167 y representa el cambio en el logaritmo de la odds ratio para un cambio unitario en esta variable. Un valor positivo del coeficiente indica un impacto positivo en la odds ratio del evento analizado (impacto ambiental). El Error estándar: 0.412 es la medida de la precisión de la estimación del coeficiente. Un error estándar más pequeño indica una estimación más precisa. Estadístico Wald: 27.691 indica la significancia estadística del coeficiente. Un valor alto del estadístico Wald sugiere una mayor influencia de esta variable en la predicción del modelo. $\text{Exp}(B)$: 8.733 indica cómo un cambio de una unidad en esta variable afecta la odds ratio del evento (impacto ambiental). En este caso, un $\text{Exp}(B)$ mayor que 1 sugiere que la gestión ambiental, la educación, la capacitación y la información en temas ambientales están asociadas con un aumento aproximado de 8.733 veces en la probabilidad del evento, manteniendo constantes las demás variables en el modelo.

Estrategia de Sostenibilidad 6:

La empresa cuenta con el registro de generador de residuos otorgada por el MAE: El Coeficiente estimado (B): 0.831 este coeficiente representa el cambio en el logaritmo de la odds ratio para un cambio unitario en esta variable. Un valor positivo del coeficiente sugiere un impacto positivo en la odds ratio del evento analizado (impacto ambiental). El Error estándar: 0.283 es la medida de la precisión de la estimación del coeficiente. Un error estándar más pequeño indica una estimación más precisa.

Estadístico Wald: 8.635 indica la significancia estadística del coeficiente. Un valor alto del estadístico Wald sugiere una mayor influencia de esta variable en la predicción del modelo. Exp(B): 2.296 indica cómo un cambio de una unidad en esta variable afecta la odds ratio del evento (impacto ambiental). En este caso, un Exp(B) mayor que 1 sugiere que contar con el registro de generador de residuos otorgado por el MAE está asociado con aproximadamente 2.296 veces más probabilidad en la disminución del impacto ambiental en las empresas manufactureras estudiadas, manteniendo constantes las demás variables en el modelo.

Ecuación estimada del Modelo Logit

Los valores de los coeficientes se comprenden a partir de la solución de la ecuación Logit, que se formula de la siguiente manera:

$$y = \frac{1}{1 + e^{-(-3,7+1,189 ES1+1,451 ES2+1,159 ES3+,831 ES4+2,167 ES6)}}$$

4.2 Verificación de la hipótesis o fundamentación de las preguntas de investigación

En este estudio se analiza la influencia de las estrategias de sostenibilidad en el impacto ambiental agregado en el sector manufacturero de Ecuador utilizando un modelo logit. Según Riascos (2005), la evaluación de los coeficientes β en modelos probabilísticos, respaldados por variables dicotómicas, ofrece una forma de verificar el efecto de la influencia de estas variables en la variable dependiente. En este contexto, la verificación de hipótesis se realiza mediante el examen de los coeficientes β para confirmar o rechazar las hipótesis planteadas en la investigación respecto a la relación

entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental agregado en el sector manufacturero.

H0: Las estrategias de sostenibilidad no contribuyen significativamente a la reducción del impacto ambiental generado por el sector manufacturero del Ecuador.

H1: Las estrategias de sostenibilidad contribuyen significativamente a la reducción del impacto ambiental generado por el sector manufacturero del Ecuador.

Tabla 28

Resultados del coeficiente de los β

Modelo	Coefficientes	Sig.
	B	
(Constante)	,992	,000
Estrategia de Sostenibilidad 1	-,135	,000
Estrategia de Sostenibilidad 2	-,255	,000
Estrategia de Sostenibilidad 3	-,130	,000
Estrategia de Sostenibilidad 4	-,412	,000
Estrategia de Sostenibilidad 6	-,082	,002

Nota. En la tabla se observa los coeficientes β de las variables estrategias de sostenibilidad 1,2,3,4,6. Fuente: Elaboración propia basada la estadística ENSEEM (2020).

Se puede observar en la anterior tabla que las variables Estrategia de Sostenibilidad contribuyen significativamente a la reducción del impacto ambiental generado por el sector manufacturero del Ecuador, además que cuentas con un valor de significancia demasiado bajo, por ende, se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

El estudio se enfoca en la Economía Circular y las estrategias de sostenibilidad en la industria manufacturera de Ecuador. La preocupación por el daño al medio ambiente es un gran problema que afecta la sostenibilidad de las empresas. Se ha notado que cuando las empresas adoptan prácticas más amigables con el entorno, logran reducir su impacto ambiental. Esto resalta la importancia de que las empresas integren acciones sostenibles. En Ecuador, la industria manufacturera enfrenta desafíos importantes relacionados con el medio ambiente, y aplicar estrategias sostenibles podría ser clave para reducir ese impacto y promover un entorno empresarial más amigable con el medio ambiente.

De acuerdo con los objetivos establecidos, se llega a las siguientes conclusiones:

- La elección de las estrategias de sostenibilidad para este estudio siguió un proceso riguroso y objetivo. Se depuró inicialmente la base de datos de la ENESEM 2020, priorizando variables dicotómicas con respuestas completas, resultando en 31 variables relevantes. Para evitar una descripción excesivamente amplia, se adoptó un enfoque más específico. Se empleó el software SPSS y se aplicó el método de regresión logística hacia atrás con razón de verosimilitud, reduciendo gradualmente el conjunto de variables en 19 pasos. Este proceso, basado en criterios estadísticos como el valor de Wald y la significancia ($p\text{-valor} < 0.05$), culminó con la elección de cinco estrategias fundamentales para el modelo. De esta manera, la metodología utilizada aseguró la selección de variables significativas, brindando un enfoque más preciso y centrado para el análisis del impacto ambiental en la industria manufacturera ecuatoriana.
- La selección de las estrategias de sostenibilidad para este estudio se llevó a cabo mediante un riguroso análisis que incluyó la evaluación de su significancia estadística en el modelo $p\text{-valor} < 0.05$, además respaldada por el valor de Wald. Como resultado, las estrategias 5, 7 y 8 fueron excluidas debido a su falta de contribución significativa al modelo, lo que garantiza la solidez y

la fiabilidad de los resultados obtenidos. Sin embargo, la omisión de estas estrategias también destaca áreas potenciales para investigaciones futuras, ofreciendo oportunidades para explorar más a fondo su papel en la sostenibilidad empresarial y su posible impacto en el contexto específico de la industria manufacturera ecuatoriana.

- El análisis descriptivo llevado a cabo proporcionó una visión detallada y estructurada del comportamiento de las estrategias de sostenibilidad en la industria manufacturera del Ecuador. A través de la clasificación por provincias y por tamaño de empresas (grande, mediana A y mediana B). Se observó que las estrategias de sostenibilidad 8,3 y 2 fueron las más aplicadas con un 97%, 89% y 87% respectivamente siendo estas más evidentes en las provincias de Guayas y Pichincha, de igual manera, en las empresas grandes. Este análisis permitió comprender cómo estas estrategias se implementan de manera diferenciada según la ubicación geográfica y el tamaño de la empresa, ofreciendo una perspectiva esencial para entender la dinámica y el compromiso empresarial con prácticas sostenibles. En contraste, el estudio detallado del impacto ambiental, considerando la variable dependiente como las subdivisiones por provincia y tamaño de empresa, reveló aspectos clave sobre la situación en 2020 de la industria manufacturera ecuatoriana. A través de esta clasificación, se observó que provincias como Guayas y Pichincha exhibieron un mayor impacto ambiental agregado con un 30% y 25% respectivamente en comparación con Loja 0.1% Orellana, Chimborazo y Cañar con 0.3%. Asimismo, al segmentar por tamaño de empresa, se identificó por el tipo de empresa que la Grande empresa presento un impacto ambiental más significativo con un 67.1% en relación con las empresas de Mediana B y A 8.4% y 2.6% respectivamente.
- Asimismo el análisis exhaustivo de la relación entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental en la industria manufacturera ecuatoriana reveló una correlación negativa estadísticamente significativa. La tabla de correlación demostró consistentemente que cada estrategia de sostenibilidad tiene una correlación negativa media a considerable con el impacto ambiental. Específicamente, se identificó que las estrategias de sostenibilidad 2 y 3 fueron las que exhibieron una correlación negativa significativa con -0.471 y -0.530

respectivamente, lo que indica que un aumento en la implementación de estas estrategias se asoció con una disminución correspondiente en el impacto ambiental generado por la industria manufacturera. El mapa de correlación, que visualizó estas relaciones, subraya aún más la consistente correlación negativa entre las estrategias de sostenibilidad y el impacto ambiental.

- Finalmente, el análisis realizado mediante el modelo logit reveló que todas las estrategias de sostenibilidad evaluadas mostraron una significancia estadística en relación con la reducción del impacto ambiental en la industria manufacturera ecuatoriana. Si bien todas estas estrategias son relevantes y muestran una asociación negativa con el impacto ambiental, la Estrategia de Sostenibilidad 6, referente a la gestión y educación ambiental, destacó como el factor más influyente en la disminución del impacto ambiental en comparación con las demás. Los resultados revelaron que la Estrategia de Sostenibilidad 6 (Administrar y gestionar el ambiente; educar, capacitar e informar en materia ambiental) mostró el coeficiente más alto y significativo ($\text{Exp}(B) = 8.733$), lo que indica que su implementación y énfasis en la educación y gestión ambiental pueden conducir a una reducción sustancial del impacto ambiental en la industria manufacturera ecuatoriana. Este hallazgo resalta la importancia crucial de la concienciación y la capacitación en temas ambientales, así como la administración eficaz de los recursos, como un medio altamente eficaz para mitigar el impacto ambiental negativo (Almeida-Guzmán & Díaz-Guevara, 2020). Estos resultados enfatizan la necesidad de priorizar la Estrategia de Sostenibilidad 6 en los esfuerzos de gestión ambiental en el sector manufacturero, al tiempo que se reconoce la importancia integral de todas las estrategias en el objetivo común de lograr prácticas más sostenibles y reducir el impacto ambiental en Ecuador.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Se recomienda ampliar este estudio utilizando las bases de datos correspondientes a los años 2021, 2022 y 2023, con el propósito de analizar la evolución temporal de las estrategias de sostenibilidad y su impacto ambiental en el sector manufacturero de Ecuador. Asimismo, se recomienda replicar este análisis en otros sectores económicos, como comercio y servicios, para obtener una perspectiva completa de la sostenibilidad

empresarial en el país. La exploración de diferentes sectores permitirá identificar patrones específicos y ajustar estrategias más eficaces según las particularidades de cada industria, contribuyendo así a un enfoque más integral y generalizable en el ámbito de la sostenibilidad empresarial en Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aldao López, C., Gago Cortés, C., & Longarela Ares, Á. (2019). Energías renovables y economía verde: la inversión en protección ambiental en el sector eléctrico. *Revista RAITES*, 5(11), 55–80. <https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/raites/article/view/2050>
- Aldas, D., Barrera, H., Luzuriaga, H., & Abril, J. (2022). Crecimiento económico y la gestión ambiental en las industrias de manufactura del Ecuador. Estrategias hacia un modelo de Economía Circular. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, 1, 85–98. <https://revistagobiernoygestionpublica.usmp.edu.pe/index.php/RGGP/article/view/308>
- Aldas Salazar, D., Barrera Erreyes, H., Luzuriaga Jaramillo, H., & Abril Flores, J. (2023). Crecimiento económico y la gestión ambiental en las industrias de manufactura del Ecuador. Estrategias hacia un modelo de economía circular. In *Revista Gobierno y Gestión Pública, lima (Perú) X* (Issue 1).
- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020a). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Estudios de La Gestión. Revista Internacional de Administración*, 35–57. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>
- Almeida-Guzmán, M., & Díaz-Guevara, C. (2020b). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Estudios de La Gestión. Revista Internacional de Administración*, 8, 35–57. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>
- Alzate-Ibáñez, A., Ríos, J. R., & Alzate-Ibáñez, S. (2018). *Modelo de gestión ambiental iso 14001: evolución y aporte a la sostenibilidad organizacional*.
- Andrade, O., Crespo, O., Valarezo, R., & Vázquez, Q. (2020). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador: Abordaje desde la Agenda 2030. *Revista de Ciencias Sociales*, 26(3), 175–193. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Argohty, A., Bernal, J., Andrade, C., Bedoya, M., & Andrade, F. (2023). Relationship between economic growth , population and environment : empirical evidence from

- Ecuador By. *Res Militaris*, 13, 2738–2752. <https://resmilitaris.net/menu-script/index.php/resmilitaris/article/view/2694>
- Arias-Gómez, J., Villasís-Keever, M. Á., & Miranda-Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201–206. www.nietoeditores.com.mx
- Arnold, M. G., Pfaff, C., & Pfaff, T. (2023). Circular Business Model Strategies Progressing Sustainability in the German Textile Manufacturing Industry. *Sustainability (Switzerland)*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/su15054595>
- Bajema, C. J. (1991). Garrett James Hardin: Ecologist, Educator, Ethicist and Environmentalist*. *Population and Environment: A Journal of Interdisciplinary Studies*, 12(3), 193–212.
- Bandola-Gill, J., Grek, S., & Tichenor, M. (2022). *Governing the Sustainable Development Goals Quantification in Global Public Policy*. <https://link.springer.com/bookseries/15486>
- Bárcena Ibarra, A. (2019). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL.
- Bolis, I., Morioka, S. N., & Sznclwar, L. I. (2014). When sustainable development risks losing its meaning. Delimiting the concept with a comprehensive literature review and a conceptual model. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 83). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.06.041>
- Bravo-Medina, C., Marín, H., Marrero-Labrador, P., Ruiz, M. E., Torres-Navarrete, B., Navarrete-Alvarado, H., Durazno-Alvarado, G., & Changoluisa-Vargas, D. (2017). *Evaluación de la sustentabilidad mediante indicadores en unidades de producción de la provincia de Napo, amazonia ecuatoriana*.
- Camilleri, M. A. (2017). Corporate sustainability, social responsibility and environmental management: An introduction to theory and practice with case studies. In *Corporate Sustainability, Social Responsibility and Environmental Management: An Introduction to Theory and Practice with Case Studies*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-46849-5>

- CEPAL. (2001). *La dimensión ambiental en el desarrollo de América Latina*.
- Chafra-Martínez, P., & Lascano-Vaca, M. (2021). Entendiendo la economía circular desde una visión ecuatoriana y latinoamericana. *Ciencia Unemi*, 14(36), 73–86. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol14iss36.2021pp73-86p>
- Chaturvedi, S., Heiner, J., Stephan, J., Li, K., André De Mello E Souza, X., Sidiropoulos, E., & Wehrmann, D. (2021). *The Palgrave Handbook of Development Cooperation for Achieving the 2030 Agenda*.
- Cimoli, Mario., Abeles, M., Cimoli, M., Lavarello, P., & Naciones Unidas Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2017). *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina*. Naciones Unidas, CEPAL.
- Colombo, A. G. (1992). *Environmental Impact Assessment* (Vol. 1).
- Contreras, R., & Salgado, R. (2021). Informe regional sobre el ODS 7 de sostenibilidad energética en América Latina y el Caribe. In *CEPAL* (p. 60). https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47674/1/S2100754_es.pdf
- De Angelis, R. (2018). *Business models in the circular economy*.
- Dopico Castro, J. Á., & Iglesias Gómez, G. (2010). *Economía sostenible Teoría y política* (Netbiblo, S. L.). www.cedro.org
- Dragomir, M., Blagu, D. A., Popescu, S., Fulea, M., & Neamțu, C. (2022). How Well Are Manufacturing Companies in Transylvania, Romania Adapting to the Low-Carbon Economy in Order to Become Sustainable? *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4). <https://doi.org/10.3390/ijerph19042118>
- Egelston, A. E. (2013). *Sustainable Development*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-007-4878-1>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completando la imagen: Cómo la economía circular ayuda a afrontar el cambio climático*.
- Erhart, S., & Erhart, K. (2023). Environmental ranking of European industrial facilities by toxicity and global warming potentials. *Scientific Reports*, 13(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-022-25750-w>

- Espaliat, M. (2017). *Economía circular y sostenibilidad* (CreateSpac).
- Fajardo, H. (2017). La producción más limpia como estrategia ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Revista Ingeniería Matemáticas y Ciencias de La Información*, 4(8), 47–59. <https://doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32>
- Falconí, F. (2002). *Economía y Desarrollo Sostenible ¿Matrimonio feliz o divorcio anunciado? El caso de Ecuador* (RISPERGRAF). www.flacso.org.ec
- Ferreira, J. J., Lopes, J. M., Gomes, S., & Rammal, H. G. (2023). Industry 4.0 implementation: Environmental and social sustainability in manufacturing multinational enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 404, 136841. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.136841>
- Franco, L., & Lalama, B. (2019). América Latina y los objetivos de desarrollo sostenible: Análisis de su viabilidad. *Revista de Ciencias Sociales (RCS)*, XXV(1), 12–24. <https://orcid.org/0000-0001-8315-0941>
- Freire, C., Meneses, K., & Cuesta, G. (2021). América Latina: ¿Un paraíso de la contaminación ambiental? *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 1–18. <https://doi.org/10.15359/rca.55-2.1>
- Gao, J., Feng, Q., Guan, T., & Zhang, W. (2023). Unlocking paths for transforming green technological innovation in manufacturing industries. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(3), 100394. <https://doi.org/10.1016/J.JIK.2023.100394>
- Garabiza, B. R., Prudente, E. A., & Quinde, K. N. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio de caso. *Espacios*, 42(02), 222–237. <https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n02p17>
- Garmendia Salvador, Alfonso. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson/Prentice Hall.
- Ghosh, S. K. (2019). Circular economy: Global perspective. In *Circular Economy: Global Perspective*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1052-6>
- Ghosh, S. K. (2020). Waste Management as Economic Industry Towards Circular Economy. In *Waste Management as Economic Industry Towards Circular Economy*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-1620-7>

- Giraldo Gómez, M. (2018). *Modelos de gestión empresarial : estrategia de sostenibilidad, eficiencia y competitividad para las empresas en Colombia*.
https://ciencia.lasalle.edu.co/contaduria_publica
- Gonzales Guzmán, J. B., & Moreno Muro, J. P. (2022). La gestión de residuos sólidos y su relación con la educación ambiental para el desarrollo sostenible y el fortalecimiento de la cultura ambiental. Una revisión. *Hacedor*, 6(2), 44–59.
<https://doi.org/https://doi.org/10.26495/rch.v6i2.2250>
- González Acolt, R., Díaz Flores, M., & Govea Franco, A. (2021). *IMPLEMENTATION OF ENVIRONMENTAL PRACTICES AND INNOVATION IN MANUFACTURING FIRMS IN MEXICO: REGIONAL ANALYSIS PERSPECTIVE*.
- González Ordóñez, A. I., Alaña Castillo, T. P., & Gonzaga Añazco, S. J. (2018). La Gestión Ambiental en la Competitividad de las Pymes del Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 3(1), 108–120.
<https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v3.n1.2018.385>
- Guastay, W. E., & Llanes, E. A. (2020). El uso de la energía hidráulica para la generación de energía eléctrica como estrategia para el desarrollo industrial en el Ecuador. *Universidad Ciencia y Tecnología*, 24(104), 28–35.
<https://doi.org/10.47460/uct.v24i104.363>
- Gutiérrez, A. (2005). *Gestión ambiental: ¿estrategia para el desarrollo sostenible? 1*, 85–109.
- Gutiérrez-Rua, J., Posada-García, M. D., & González-Pérez, M. A. (2019). Prácticas de recursos humanos que impactan la estrategia de sostenibilidad ambiental. *Innovar*, 29(73), 11–24. <https://doi.org/10.15446/innovar.v29n73.78008>
- Hajam, Y. A., Kumar, R., & Kumar, A. (2023). Environmental waste management strategies and vermi transformation for sustainable development. *Environmental Challenges*, 13, 100747. <https://doi.org/10.1016/J.ENVC.2023.100747>
- Hardin, G. (2004). La tragedia de los comunes. *Gaceta Ecológica*, 3, 11–20.
- Hinostroza Suárez, M. L., & Mallet Guy Guerra, S. (2000). La teoría económica neoclásica y los instrumentos de política ambiental. *Interciencia*, 25(2), 102–110.

- Hoshino Neta, C. S., & da Cal Seixas, S. R. (2019). Sustainability Indicators. In *Encyclopedia of Sustainability in Higher Education* (pp. 1–5). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-63951-2_527-1
- Hugo Cárdenas, F. X., Flores Ramos, C. R., Peralta Beltrán, Á. R., & Lara Pazos, P. E. (2019). Sostenibilidad empresarial en relación a los objetivos del desarrollo sostenible en el Ecuador. *RECIAMUC*, 3(1), 670–699. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.\(1\).enero.2019.670-699](https://doi.org/10.26820/reciamuc/3.(1).enero.2019.670-699)
- Idowu, S. O., De Vries, H. J., Mijatovic, I., & Choi, D. (2020). *Sustainable Development Knowledge and Education About Standardisation*. <http://www.springer.com/series/11565>
- INEC. (2022). *Módulo de información económica ambiental de empresas*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/PRES_MOD_AMB_EMP_2020_Vf.pdf
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2022). *Boletín técnico. Módulo de información económica ambiental en empresas ENESEM*. [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/Boletín Técnico_Módulo Ambiental Empresas 2020_v3.0 \(final\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/Boletín_Técnico_Módulo_Ambiental_Empresas_2020_v3.0_(final).pdf)
- Isaac Godínez, C. L., Báez, J. G., & Díaz Aguirre, S. (2017). La integración de herramientas de gestión ambiental como práctica sostenible en las organizaciones. *Universidad y Sociedad*, 9(4), 27–36. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v9n4/rus04417.pdf>
- Jiménez Castañeda, R., & García González, E. (2022a). El capital social como determinante del desempeño de la industria manufacturera en México, 2004-2020. *Paradigma Económico*, 1, 129–158.
- Jiménez Castañeda, R., & García González, E. (2022b). El capital social como determinante del desempeño de la industria manufacturera en México, 2004-2020. *Paradigma Económico*, 1, 129–158.
- Jones, S. M. (2021). *Advancing A Circular Economy A Future without Waste?*

- Juárez, I. L. S., & Brid, J. C. M. (2016). The challenge of economic growth in Mexico. Manufacturing industries and industrial policy. *Revista Finanzas y Política Económica*, 8(2), 271–299. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2016.8.2.4>
- Khajuria, A., Atienza, V. A., Chavanich, S., Henning, W., Islam, I., Kral, U., Liu, M., Liu, X., Murthy, I. K., Oyedotun, T. D. T., Verma, P., Xu, G., Zeng, X., & Li, J. (2022). Accelerating circular economy solutions to achieve the 2030 agenda for sustainable development goals. *Circular Economy*, 1(1), 100001. <https://doi.org/10.1016/J.CEC.2022.100001>
- Loayza, J., & Silva, V. (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industrial Data*, 16(1), 108–117. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81629469013>
- Lovato Torres, S. G., Hidalgo Hidalgo, W. A., Fienco Valencia, G. V., & Buñay Cantos, J. P. (2019). *Incidencia del crecimiento económico del sector manufacturero sobre el Producto Interno Bruto en Ecuador*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- Ma, W., Liu, T., Hao, J. L., Wu, W., & Gu, X. (2023). Towards a circular economy for construction and demolition waste management in China: Critical success factors. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 35, 101226. <https://doi.org/10.1016/J.SCP.2023.101226>
- Macarthur, F. E. (2021). *Objetivos Universales de Políticas para la Economía Circular*. www.ellenmacarthurfoundation.org
- Manzanares Vázquez, M. V. (2014). Externalidades y Medio Ambiente. *Revista Iberoamericana de Organización de Empresas y Marketing*, 1, 1–15.
- Mendezcarlo Silva, V., Medina Jiménez, A., & Becerra Quintero, G. (2010). Las teorías de Pigou y coase, base para la propuesta de gestión e innovación de un impuesto ambiental en México. *Revista Académica de Investigación*, 1–11.
- Mezones-Santana, J. J., Köhler, S., & Acevedo-Urquiaga, A. J. (2022). Valoración de la filosofía de economía circular en una producción avícola de Ecuador. *Ingeniería Industrial*, 43(9), 1–9. <http://www.rii.cujae.edu.cu>

- Minchón-Medina, C. (2017). Multicolinealidad y falta de ajuste en superficies de respuesta estimadas en investigaciones publicadas de scientia agropecuaria. *REVISTA DE INVESTIGACIÓN ESTADÍSTICA*, 3(1), 43–57.
- Moga, L., & Şoimoşan, T. M. (2021). *Environmental and Human Impact of Buildings An Energetics Perspective*. <http://www.springer.com/series/15088>
- Molina Pereira, Y. A. (2019). La Reforestación como Estrategia Ambiental para la Conservación de ríos y quebradas. *Revista Cientific*, 4(13). <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2019.4.13.9.182-199>
- Molina-Cedeño, C. S., Pillco-Herrera, B. M., Salazar-Muñoz, E. F., Coronel-Espinoza, B. D., Sarduy-Pereira, L. B., & Diéguez-Santana, K. (2020). Producción más limpia como estrategia ambiental preventiva en el proceso de elaboración de pasta de cacao. Un caso en la Amazonia Ecuatoriana. *Industrial Data*, 23(2), 59–72. <https://doi.org/10.15381/idata.v23i2.17640>
- Mora-Contreras, R., Ormazabal, M., Hernández-Salazar, G., Torres-Guevara, L. E., Mejía-Villa, A., Prieto-Sandoval, V., & Carrillo-Hermosilla, J. (2023). Do environmental and cleaner production practices lead to circular and sustainability performance? Evidence from Colombian manufacturing firms. *Sustainable Production and Consumption*, 40, 77–88. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2023.06.004>
- Mosquera Valderrama, I. J. (2021). Taxation, International Cooperation and the 2030 Sustainable Development Agenda. In *United Nations University Series on Regionalism* (Vol. 19). <http://www.springer.com/series/7716>
- Mukherjee, P. K., Das, B., Bhardwaj, P. K., Tampha, S., Singh, H. K., Chanu, L. D., Sharma, N., & Devi, S. I. (2023). Socio-economic sustainability with circular economy — An alternative approach. *Science of The Total Environment*, 904, 166630. <https://doi.org/10.1016/J.SCITOTENV.2023.166630>
- Nacif, N., & Suvires, G. (2013). Propuesta de indicadores de sostenibilidad en el Valle de Zonda, provincia de San Juan, Argentina. *Proyección*, 7, 4–20.
- Naciones Unidas. (1987). *Nuestro Foro Común*.

- Narváez, J., & Burgos, J. (2011). La productividad investigativa del docente universitario. *Orbis. Revista Científica Ciencias Humanas*, 6(18), 116–140.
- Olier, E. (2014). Welfare economics, welfare state and the real economy. *The Ieb International Journal of Finance*, 8, 160–183.
- Padilla, R., Juárez, Miriam., & United Nations. Economic Commission for Latin America and the Caribbean. Subsede en México. (2006). *Efectos de la capacitación en la competitividad de la industria manufacturera*. Naciones Unidas, CEPAL, Unidad de Comercio Internacional e Industria.
- Parra Cortés, R. (2018). La Agenda 2030 y sus objetivos de desarrollo sostenible: antecedentes y perspectivas para promover el consumo y la producción sostenibles en Chile. *Derecho Ambiental*, 6(10), 99–121. <https://doi.org/https://doi.org/10.5354/0719-4633.2018.52077>
- Piedra Aguilera, M. A., Dutto, M., & Stimolo, M. I. (2021). Análisis de la eficiencia en el uso de recursos de las empresas del sector industrial manufacturero de Ecuador. *SaberEs*, 13(2), 213–238.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15.
- Quezada Torres, W. D., Hernández Pérez, G., & Quezada Moreno, W. (2015). Análisis ambiental de la industria metalmecánica en el Ecuador, caso de la empresa ecuatoriana ATU. *ResearchGate*, 4–10. <https://www.researchgate.net/publication/291332976>
- Quiroz, L., Kulich, E., & Menéndez, C. (2017). Estudio del impacto ambiental del vertimiento de aguas residuales sobre la capacidad de autodepuración del río Portoviejo, Ecuador. *Revista Centro Azúcar*, 45, 1–11. <http://centroazucar.uclv.edu.cu>
- Ramírez Pérez, A. (2019). *La utilización de datos secundarios en la investigación social*.
- Ren, Y., Li, R., Wu, K. J., & Tseng, M. L. (2023). Discovering the systematic interlinkages among the circular economy, supply chain, industry 4.0, and technology transfer: A bibliometric analysis. *Cleaner and Responsible Consumption*, 9, 100123. <https://doi.org/10.1016/J.CLRC.2023.100123>

- Robles, B. F. (2019). Población y muestra. *Pueblo Continente*, 30(1), 245–246. <https://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121>
- Ruiz Cabrera, G. L. (2022). Economía circular: ¿Un enfoque económico en la producción o en el ser humano y el medio ambiente? *Revista de La Academia*, 84–92.
- Ruiz, G. (2022). Economía circular: ¿Un enfoque económico en la producción o en el ser humano y el medio ambiente? *Revista de La Academia*, 84–92.
- Salomone, R., & Saija, G. (2014). Pathways to environmental sustainability: Methodologies and experiences. In *Pathways to Environmental Sustainability: Methodologies and Experiences*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-03826-1>
- Schröder, P., Albaladejo, M., Ribas, A., Macewen, M., & Tilkanen, J. (2020). *La economía circular en América Latina y el Caribe Oportunidades para fomentar la resiliencia*.
- Scoones, I. (2007). Sustainability. *Development in Practice*, 17(4–5), 589–596. <https://doi.org/10.1080/09614520701469609>
- Senthilkannan Muthu, S. (2019). *Environmental Footprints and Eco-design of Products and Processes Quantification of Sustainability Indicators in the Food Sector*. <http://www.springer.com/series/13340>
- Serrano, J., Mejía, W., Ortiz, J., Sánchez, A., & Zalamea, S. (2017). *Determination of the Potential Electric Generation from Biomass in Ecuador*. 2. <http://data.worldbank.org>
- Severiche-Sierra, C., Gómez-Bustamante, ; Edna, & Jaimes-Morales, J. (2016). *La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible*. 18(2), 266–281.
- Sistema de las Naciones Unidas en Ecuador. (2022a). *Marco de cooperación de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible 2022 - 2026*. 1–124.
- Sistema de las Naciones Unidas en Ecuador. (2022b). *Marco de cooperación de las naciones unidas para el desarrollo sostenible 2022 - 2026*.
- Thangavel, P., & Sridevi, G. (2015). *Environmental Sustainability* (Springer India).

- Thiede, S., Damgrave, R., & Lutters, E. (2022). Mixed reality towards environmentally sustainable manufacturing – overview, barriers and design recommendations. *Procedia CIRP*, *105*, 308–313. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2022.02.051>
- Tiwari, S., Si Mohammed, K., Mentel, G., Majewski, S., & Shahzadi, I. (2023). Role of circular economy, energy transition, environmental policy stringency, and supply chain pressure on CO2 emissions in emerging economies. *Geoscience Frontiers*, *101682*. <https://doi.org/10.1016/J.GSF.2023.101682>
- Triebswetter, U., & Hitchens, D. (2005). The impact of environmental regulation on competitiveness in the German manufacturing industry: a comparison with other countries of the European Union. *Journal of Cleaner Production*, *13*(7), 733–745. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2004.01.009>
- Vezzoli, C., & Manzini, E. (2008). Design for environmental sustainability. In *Design for Environmental Sustainability*. Springer London. <https://doi.org/10.1007/978-1-84800-163-3>
- Vidal, A., & Asuaga, C. (2021). Gestión ambiental en las organizaciones: una revisión de la literatura. *Revista Del Instituto Internacional de Costos*, *18*, 84–122. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8136519>
- Villota, D., & Noguera, A. (2020). La Sustentabilidad como vía alterna al desarrollo en Latinoamérica. Potencias y debilidades. Comprensión desde el pensamiento ambiental estético-complejo. *Gestión y Ambiente*, *23*(1), 138–149. <https://doi.org/10.15446/ga.v23n1.77632>
- Yadav, A., Jamwal, A., Agrawal, R., & Kumar, A. (2021). Environmental impacts assessment during sand casting of Aluminium LM04 product: A case of Indian manufacturing industry. *Procedia CIRP*, *98*, 181–186. <https://doi.org/10.1016/J.PROCIR.2021.01.027>
- Yadegaridehkordi, E., Foroughi, B., Iranmanesh, M., Nilashi, M., & Ghobakhloo, M. (2023). Determinants of environmental, financial, and social sustainable performance of manufacturing SMEs in Malaysia. *Sustainable Production and Consumption*, *35*, 129–140. <https://doi.org/10.1016/J.SPC.2022.10.026>

Zambrano-Monserrate, M. A., & Ruano, M. A. (2020). Do you need a bag? Analyzing the consumption behavior of plastic bags of households in Ecuador. *Resources, Conservation and Recycling*, 152. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104489>

Ziegler, R., Bauwens, T., Roy, M. J., Teasdale, S., Fourrier, A., & Raufflet, E. (2023). Embedding circularity: Theorizing the social economy, its potential, and its challenges. *Ecological Economics*, 214, 107970. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2023.107970>