



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

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

Tema:

“Incidencia del gasto corriente e inversión en actividades de gestión ambiental para el control de emisiones en la industria de manufactura ecuatoriana”

Autora: Montachana Cunachi, Erika Gissela

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

Ambato - Ecuador

2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg., con cédula de ciudadanía No. 1803947769, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“INCIDENCIA DEL GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE EMISIONES EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA ECUATORIANA”** desarrollado por Erika Gissela Montachana Cunachi, de la carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y que corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para la presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

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

Ambato, agosto 2023

TUTOR



Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg.

C.C. 1803947769

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Erika Gissela Montachana Cunachi con cédula de ciudadanía No. 1850016468, tengo a bien de indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“INCIDENCIA DEL GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE EMISIONES EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA ECUATORIANA”**, 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, agosto 2023

AUTORA



Erika Gissela Montachana Cunachi

C.C. 1850016468

CESIÓN DE DERECHOS

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este proyecto de investigación, un documento disponible para su lectura, consulta, análisis y proceso 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 que se realice respetando mis derechos de autor.

Ambato, agosto 2023

AUTORA



Erika Gissela Montachana Cunachi

C.C. 1850016468

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO


El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación con el tema: **“INCIDENCIA DEL GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE EMISIONES EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA ECUATORIANA”**, elaborado por Erika Gissela Montachana Cunachi, estudiante de la carrera de Economía, la misma que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023



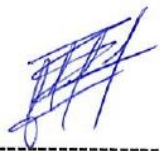
Dra. Tatiana Valle PhD.

PRESIDENTE



Eco. Elsy Álvarez PhD.

MIEMBRO CALIFICADOR



Eco. Mery Ruiz

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedico de manera especial a mis padres Raúl y Luz, por ser mi motor principal y mi guía para seguir adelante, por enseñarme a no rendirme y a superar cada obstáculo que se me atravesase en el camino.

A mi hermana Viviana, por su apoyo incondicional en todo este proceso, por motivarme a cumplir mis metas y sobre todo por enseñarme que todo sacrificio tiene su recompensa al final.

Finalmente, a mis amigos por su valiosa amistad y por brindarme palabras de aliento en todo momento para culminar mi trabajo de investigación, de esta manera lograr mis objetivos anhelados.

Erika Gissela Montachana Cunachi

AGRADECIMIENTO

En primera instancia, agradezco a Dios por brindarme la sabiduría y las fuerzas necesarias en todos estos años de estudio y por permitirme llegar a mi última etapa universitaria.

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, de manera especial a los docentes de la Carrera de Economía, por los conocimientos y la enseñanza impartida cada día. Además, agradezco infinitamente a mi tutor de tesis al Ing. Darwin Aldás por el apoyo brindado en todo el proceso de ejecución del trabajo de investigación.

A mis padres, Raúl, Luz y a mi hermana Viviana, por su amor y motivación que me brindaron cada día, por no dejarme sola y apoyarme a cumplir mis objetivos a través del esfuerzo y dedicación.

Finalmente, a amigos por su apoyo incondicional en todo momento y por los gratos momentos compartidos, los cuales se quedarán guardados en mi corazón.

Erika Gissela Montachana Cunachi

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

TEMA: “INCIDENCIA DEL GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN EN ACTIVIDADES DE GESTIÓN AMBIENTAL PARA EL CONTROL DE EMISIONES EN LA INDUSTRIA DE MANUFACTURA ECUATORIANA”

AUTORA: Erika Gissela Montachana Cunachi

TUTOR: Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg.

FECHA: Agosto 2023

RESUMEN EJECUTIVO

El sector industrial es muy importante dentro de una región, debido a que impulsa al crecimiento económico y mejora el nivel de vida de la sociedad; sin embargo, este provoca grandes impactos negativos sobre el ambiente debido a que en sus actividades de producción utilizan combustibles. Por tal motivo, las empresas destinan inversión y gastos corrientes en actividades ambientales con el fin de reducir las emisiones de CO₂. Para llevar a cabo la investigación, se utilizó la base de datos proporcionada por el INEC, correspondiente al módulo ambiental ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial) del año 2020, en el cual se consideró para el respectivo estudio a las industrias manufactureras del Ecuador. La metodología utilizada en la investigación es de carácter descriptivo, en donde se identificó el comportamiento del gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos, posterior a ello, se estableció la importancia del gasto corriente e inversión respecto a las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de los combustibles, a través de la correlación de Spearman. Finalmente, se determinó la incidencia entre las variables de estudio mediante modelos de regresión lineal múltiple.

PALABRAS DESCRIPTORAS: GASTO, INVERSIÓN, INDUSTRIAS, EMISIONES, COMBUSTIBLES.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO

FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDIT

ECONOMICS CAREER

TOPIC: “INCIDENCE OF CURRENT SPENDING AND INVESTMENT IN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ACTIVITIES FOR EMISSIONS CONTROL IN THE ECUADORIAN MANUFACTURING INDUSTRY”

AUTHOR: Erika Gissela Montachana Cunachi

TUTOR: Ing. Darwin Santiago Aldás Salazar, Mg.

DATE: August 2023

ABSTRACT

The industrial sector is very important in a region because it drives economic growth and improves society's standard of living; however, it has a major negative impact on the environment due to the use of fuels in its production activities. For this reason, companies allocate investment and current expenses in environmental activities to reduce CO₂ emissions. To carry out the research, the database provided by INEC was used, corresponding to the environmental module ENESEM (Business Structural Survey) of the year 2020, in which the manufacturing industries of Ecuador were considered for the respective study. The methodology used in the research is descriptive, where the behavior of current expenditure and investment and CO₂ emissions generated by the consumption of fuels and liquid lubricants were identified, after which the importance of current expenditure and investment with respect to CO₂ emissions generated by the consumption of fuels was established through Spearman's correlation. Finally, the incidence between the study variables was determined by means of multiple linear regression models.

KEYWORDS: SPENDING, INVESTMENT, INDUSTRIES, EMISSIONS, FUELS.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	PÁGINA
PÁGINAS PRELIMINARES	
PORTADA.....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CESIÓN DE DERECHOS.....	iv
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
RESUMEN EJECUTIVO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Justificación.....	4
1.2.1 Justificación teórica, metodológica y práctica.....	4
1.2.2. Formulación del problema de investigación.....	9
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
CAPÍTULO II.....	11
MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Revisión de literatura.....	11
2.1.1 Antecedentes investigativos.....	11

2.1.2 Fundamentos teóricos	15
2.2. Preguntas de investigación	28
CAPÍTULO III	29
METODOLOGÍA	29
3.1 Recolección de la información	29
3.2 Tratamiento de la información	31
3.3 Operacionalización de las variables.....	37
CAPÍTULO IV	43
RESULTADOS	43
4.1 Resultados y discusión.....	43
4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación.....	86
CAPÍTULO V	89
CONCLUSIONES	89
5.1 Conclusiones	89
5.2 Limitaciones del estudio.....	91
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1. Número de industrias manufactureras clasificadas por provincia.....	22
Tabla 2. Coeficiente de conversión de los combustibles y lubricantes líquidos a kg CO ₂	25
Tabla 3. Variable independiente: emisiones de CO ₂ generadas por el consumo de combustibles y lubricantes líquidos	37
Tabla 4. Variable dependiente: gasto corriente e inversión	41
Tabla 5. Gasto corriente en dólares que destinaron las industrias manufactureras para reducir las emisiones	46
Tabla 6. Gasto corriente en dólares que destinan las industrias manufactureras, clasificado por provincia	48
Tabla 7. Inversión en dólares que destinan las industrias de manufactura	52
Tabla 8. Inversión en dólares por provincia.....	54
Tabla 9. Cantidad de emisiones de CO ₂ en kg generadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos en las industrias manufactureras.....	60
Tabla 10. Cantidad de CO ₂ en kg generados por el consumo de combustibles	63
Tabla 11. Correlación del gasto corriente y las emisiones de CO ₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos	68
Tabla 12. Correlación del gasto corriente y las emisiones de CO ₂ generadas por el uso principal de los combustibles	70
Tabla 13. Correlación de la inversión y las emisiones de CO ₂ en kg generado por los combustibles y lubricantes líquidos	74
Tabla 14. Independencia de los errores	77
Tabla 15. No colinealidad	78
Tabla 16. Resumen del modelo 1	79
Tabla 17. Coeficientes del modelo 1	80
Tabla 18. Independencia de los errores	82
Tabla 19. No colinealidad	83
Tabla 20. Resumen del modelo 2	84
Tabla 21. Coeficientes del modelo 2.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1. Objetivos de desarrollo sostenible	20
Figura 2. Uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos.....	24
Figura 3. Grado de relación y rango	34
Figura 4. Porcentaje de empresas que destinaron gastos corrientes	45
Figura 5. Gasto corriente en dólares que destinan las industrias manufactureras: por provincia.....	50
Figura 6. Gasto corriente (\$) por actividad económica.....	51
Figura 7. Porcentaje de inversión ambiental que realizaron las industrias manufactureras	54
Figura 8. Inversión en dólares que destinaron las industrias manufactureras.....	56
Figura 9. Inversión en dólares: clasificado por actividad económica.....	57
Figura 10. Porcentaje de industrias manufactureras que consumieron combustibles y lubricantes líquidos en sus procesos	58
Figura 11. Uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos en las industrias manufactureras	59
Figura 12. Porcentaje de emisiones de CO ₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos: clasificado por provincia.....	63
Figura 13. Cantidad de CO ₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos de las industrias manufactureras.....	64
Figura 14. Emisiones de CO ₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos por actividad económica.....	65
Figura 15. Grado de correlación y rango	69
Figura 16. Grado de relación del gasto corriente y las emisiones de CO ₂ en kg generadas por el uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos.....	71
Figura 17. Gráficos de dispersión entre el gasto corriente y las emisiones de CO ₂ en kg generados por el uso principal de los combustibles	72
Figura 18. Linealidad	76
Figura 19. Homocedasticidad	78
Figura 20. Verificación del supuesto de linealidad.....	81
Figura 21. Homocedasticidad	83

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

La gestión ambiental a nivel mundial presentó varios cambios y con el pasar de los años se empezó a profundizar su estudio. Respecto a la contaminación ambiental, este siempre fue un tema que presentaba mucha preocupación debido a los problemas que este podía causar, por ello, se sugirió que las empresas implementen procesos de desarrollo sostenible en sus actividades económicas (Castro Torres y Suysuy Chambergó, 2020). A medida que pasaba el tiempo, se fueron creando organismos internacionales que promuevan la protección del medio ambiente, en donde se incluían programas, estrategias o normas que ayuden a la conservación del mismo (Vergara Corredor, 2014). Una de las estrategias que se plantearon a nivel mundial, fue el sistema de gestión ambiental, el cual ayudó a identificar los aspectos ambientales generados por las empresas y de esta manera implementar herramientas que promuevan la responsabilidad con el ambiente (Norberto Acuña et al., 2017). Además, este sistema permite que las industrias puedan reducir los impactos negativos causados en el entorno.

Como se mencionó anteriormente, el estudio de la gestión ambiental tuvo poca importancia dentro de una región. Este empezó a tomar relevancia internacional después de la Conferencia de las Naciones Unidas en el que se desarrolló el tema sobre el medio ambiente y se llevó a cabo en Estocolmo en 1972 (Cerquera Losada et al., 2021). Luego de aquella reunión, la gestión ambiental ha progresado considerablemente. En las últimas décadas, los gobiernos de América Latina y el Caribe establecieron y desarrollaron estrategias que ayuden a fortalecer el desarrollo sostenible de los recursos. Por ello, es importante mencionar que, dentro de aquella región, Colombia es uno de los países que cuenta con empresas que tienen certificaciones de gestión ambiental (Ocampo López et al., 2018). En definitiva, las industrias que se encuentran en América Latina y el Caribe presentaron grandes cambios que contribuyeron a la sostenibilidad ambiental.

En la actualidad, los gobiernos de América Latina presentan inconvenientes sobre la gestión ambiental, entre ellos: deficiencia en las políticas ambientales, falta de capacidad de las autoridades y de los habitantes de cada sector (Lozano Gómez y Barbarán Mozo, 2021). Estos problemas afectan de manera significativa al desarrollo sostenible. Por otro lado, uno de los problemas ambientales son las emisiones de gases de efecto invernadero, estas generan el 8% de emisiones a nivel mundial, el principal emisor son los sectores de agricultura y silvicultura, seguido se encuentran las industrias y el transporte (Cárdenas & Orozco, 2023). El último sector mencionado, no presenta una disminución notable de las emisiones o contaminantes al aire.

En el Ecuador, desde el año 2018, se incrementaron las crisis ambientales, en donde de las diferentes problemáticas ambientales, el 30,5% corresponde a la contaminación al aire, este ha afectado en gran medida a las personas y a la atmósfera (Pilataxi, 2022). Por otra parte, los factores que presentan mayor incidencia respecto a la contaminación del país son: crecimiento constante de la población urbana, incremento de la circulación vehicular y el desarrollo de las industrias (Moreira Romero, 2018).

Las emisiones provocan la contaminación al medio ambiente, los cuales han ocasionado impactos considerables sobre la salud de las personas y en los ecosistemas ecológicos (Moreira Romero, 2018). Estos problemas se siguen presentando por el alto grado de contaminación de las industrias manufactureras, debido a que las medidas de control no son aplicadas de manera correcta, convirtiéndose en un obstáculo que no permite reducir o mitigar dichos contaminantes (Barcia Rodríguez, 2018). Esto se debe, entre otros aspectos a que la normativa ambiental del país no es lo suficientemente adecuada para garantizar un entorno sano y limpio.

Es importante abordar el estudio sobre la industria manufacturera, debido a que es uno de los sectores que se enfrentan a cambios constantemente e impulsa el desarrollo del sector productivo, de igual manera, promueve el crecimiento económico, generación de empleo y fortalece la economía ecuatoriana (Superintendencia de Compañías, 2020). Además, en un estudio realizado en el periodo 2012-2021, se evidenció que el sector servicios es el que presentó un mayor número de empresas en el país, con una participación de 44,8 %, mientras que, el sector manufacturero ocupó el cuarto lugar con 8,1%; es decir, que presenta un decrecimiento con relación al número de industrias

(Imbaquingo, 2022). Por otro lado, correspondiente al año 2022, el desempeño económico por actividad económica, en este caso el sector manufacturero presentó una participación del 12 % del PIB real, esto ha ayudado al crecimiento y desarrollo económico de la nación (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, 2022).

Las industrias ecuatorianas generan un gran impacto al aire y emanan gases contaminantes a la atmósfera, el 17% de las emisiones de gases de efecto invernadero se debe a las actividades que realizan las industrias manufactureras, y por ello, en este sector se concentra una alta contaminación (Bravo Calle et al., 2021). En un informe presentado por el Banco Central del Ecuador señala que, la mayor cantidad de emisiones de gases contaminantes en el entorno son generadas por el sector industrial de manufactura (Moreira Romero, 2018). Para poner un alto a esta situación, el Ministerio del Ambiente se encuentra planificando políticas de sostenibilidad ambiental, una de ellas es el sistema para registro de emisiones y transferencia de contaminantes, el cual brindará información detallada acerca de estos contaminantes (Secretaría Nacional de Planificación, 2022).

Por otra parte, en el año 2019, el 4,6% de industrias manufactureras del país realizaron inversión en actividades ambientales que ayuden prevenir los impactos negativos del medio ambiente, los cuales son ocasionados por las actividades del sector industrial (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2022). En aquel año, este sector presentó un bajo porcentaje de inversión ambiental a comparación del sector de distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos que destinó un alto porcentaje de inversión (INEC, 2022).

A nivel nacional, en el 2019, el gasto corriente que destinaron los diferentes sectores fue de 48,3 mil dólares; sin embargo, con referencia al gasto ambiental que realizaron las industrias manufactureras presentó un valor de \$39,6 mil dólares correspondiente al mismo año (INEC, 2022). Referente al gasto corriente en actividades de protección ambiental, en el 2019 se destinaron 7,3 millones de dólares a actividades enfocadas en reducir las emisiones o concentraciones contaminantes en el aire (INEC, 2022). Es relevante mencionar que, debido a los diferentes procesos productivos que se llevan a cabo dentro de la industria, estos generan gases contaminantes a la atmósfera, por tal

motivo, las empresas deben aplicar estrategias o actividades ambientales que permitan minimizar estos impactos sobre el ambiente.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica y práctica

La participación de las industrias manufactureras ecuatorianas es un eje importante para el desarrollo y crecimiento económico del país, debido a sus actividades económicas, entre ellas: la transformación de las materias primas en diferentes bienes o productos (Meza Castro & Moreno Cevallos, 2022). Sin embargo, el desarrollo de las mismas generan grandes impactos negativos al medio ambiente (Aldas Salazar et al., 2023). Durante el proceso de transformación, las industrias liberan emisiones de dióxido de carbono al ambiente, lo que genera graves problemas a la sociedad, como son: contaminación al ambiente, afectación a la salud de las personas e impacto al suelo (Granada et al., 2006). Por ello, las empresas deben ejecutar políticas y estrategias que promuevan el desarrollo sostenible de los recursos, sin perjudicar a la sociedad y al medio ambiente.

En el año 1980, el término desarrollo sostenible empezó a tomar relevancia, debido a que se presentó una estrategia mundial enfocada a la conservación de los recursos naturales, esta fue enunciada por la organización “ Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza”(Vergara y Ortiz, 2016). Es fundamental mencionar que, la teoría del desarrollo sostenible surge después, el cual hace énfasis al crecimiento económico sostenido y el cuidado del medio ambiente (García, 2003). El desarrollo sostenible se enfoca en tres componentes que son importantes, entre ellos se encuentran: aspectos sociales, económicos y ecológicos (Aguado Moralejo et al., 2009). Esta teoría satisface las necesidades de las generaciones del presente sin comprometer la capacidad de las próximas generaciones, para cumplir con esta teoría, es necesario la aplicación de estrategias ambientales que ayuden a mitigar las concentraciones contaminantes en el aire.

La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible cuenta con 17 objetivos y 169 metas, integrando aspectos: económicos, sociales y ambientales. Los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) se basan en una herramienta de planificación que promueve la sostenibilidad de los países (Naciones Unidas, 2018). Además, estos objetivos servirán

de gran ayuda para que cada país pueda alcanzar una nueva visión del desarrollo sostenible. Parra (2018) menciona que, la ODS tiene como finalidad plasmar un plan de acción resguardando la integridad de las personas y el planeta.

Es por ello que, la Agenda 2030 consta con objetivos y metas que ayudan a generar un gran cambio en las industrias, como son: crecimiento económico y producción más responsable (Bórquez Polloni & Lopicich Catalán, 2017). Este enfoque, se centra en formar empresas sostenibles con el ambiente y comprometidas con su entorno. Por ende, la sostenibilidad se constituye en un factor importante para la ejecución de mejoras en las industrias (Cogollo y Ruiz, 2019, citado por Ormaza Andrade et al., 2020). Por tal motivo, se considera el objetivo 12, el cual tiene como meta, adoptar medidas que ayuden a contrarrestar los problemas ambientales sobre el cambio climático, también promover y establecer estrategias en donde las empresas puedan incorporar actividades sostenibles en sus procesos productivos (Naciones Unidas, 2018).

En los últimos años, las investigaciones sobre las estrategias ambientales han ido incrementando, debido al reconocimiento de su importancia en las industrias manufactureras; es por ello que, dentro de la corriente ambiental, la estrategia se enfoca en un plan que agrupa los objetivos y políticas de una empresa (Gruba et al., 2013). La aplicación de actividades ambientales dentro de las industrias, ayudan a reducir o a eliminar la contaminación del medio ambiente (González Acolt et al., 2019a). Por lo tanto, las empresas tienen como objetivo insertarse dentro del mercado, sin implicar daños al medio ambiente.

El análisis de los factores que provocan las emisiones al ambiente, es un trabajo muy esencial porque permite definir las estrategias que se pueden aplicar para la reducción de las mismas (Gutiérrez Escajeda et al., 2016). Además, cada estrategia es una tarea que se debe ejecutar para asegurarse que las iniciativas que se presenten contribuyan de manera precisa y eficaz a la reducción de las emisiones (Gutiérrez Escajeda et al., 2019). Para controlar este problema ambiental, el sector industrial debe aplicar diferentes medidas que permitan el uso eficiente de los recursos y la disminución de las emisiones.

La gestión ambiental pretende resolver o mitigar los problemas ambientales. Ortiz et al. (2013) sostiene que, cuando este sistema se encuentra debidamente implementado, este ayuda a minimizar dichos problemas a través de la mejora continua. Sin embargo, por sí misma no garantiza la excelencia ni la sostenibilidad de la empresa. De la misma manera, este sistema ayuda a definir objetivos y metas medioambientales que ayuden a establecer compromisos de mejora, prevención y control ambiental (Rodríguez et al., 2014). Estas medidas tienen como propósito lograr y fomentar un desarrollo sostenible.

Para desarrollar un ambiente sostenible, es fundamental conocer que las emisiones son gases contaminantes que se esparcen en la atmósfera y esta trae consigo efectos negativos sobre la población (Gutiérrez Escajeda et al., 2019). Las emisiones se clasifican en dos tipos: directa e indirecta; la emisión directa es aquella que provienen de fuentes propias de la industria, por el contrario, la emisión indirecta, no se encuentra controlada por la organización (Frohmann & Olmos, 2013). En efecto, las dos clasificaciones provocan un gran impacto a la atmósfera y a la sociedad. Además, es importante mencionar que, las empresas utilizan combustibles como suministro de energía en sus diferentes procesos de producción, por tanto, debido al consumo de aquellos combustibles se generan gran cantidad de emisiones de CO₂ en el entorno (Gutiérrez Escajeda et al., 2016).

Por lo tanto, para aplicar prácticas de protección que ayuden a la reducción de los contaminantes, las industrias manufactureras destinan gastos corrientes y a su vez inversiones en actividades que permitan eliminar la contaminación a la atmósfera (González Acolt et al., 2019). En ese sentido, el gasto en gestión ambiental es un término que abarca los costes de las diferentes medidas adoptadas por las empresas (Vega Ojeda & Bravo Benavides, 2015). Así mismo, comprende los pagos que se realizan en favor del ambiente, relacionados con las remuneraciones de los trabajadores, suministros y la adquisición de bienes o servicios, entre otros (Comisión Económica para América y el Caribe, 2015).

No obstante, la teoría de la inversión en gestión ambiental permite reducir y prevenir los problemas ambientales que se presentan en el entorno; sin embargo, esta resulta ser cara pero cuando se estudia y se analiza en que actividades se va a realizar inversión se obtiene resultados óptimos (Déniz & Verona, 2007). Por ello, es importante evaluar

los proyectos de inversión y de esta manera no presentar resultados negativos. Además, la contaminación se produce por las actividades desarrolladas en el sector industrial, por ello, es relevante que las empresas destinen inversión en sistemas de gestión de contaminantes con el fin de erradicar los problemas ambientales (Déniz & Verona, 2007).

Sobre la base de las consideraciones anteriores, Rahko (2023) sostiene que, la inversión ambiental es una actividad que se basa en prevenir, reducir o eliminar cualquier tipo de contaminación que perjudique al medio ambiente. Así mismo, ayuda a optimizar el rendimiento medioambiental de las industrias (Fang et al., 2020). Incluso, pretende minimizar las externalidades negativas provocados por las actividades industriales, los cuales afectan al medio ambiente (Rahko, 2023). Las inversiones medioambientales que realizan las empresas son: maquinaria, edificios y terrenos (Rahko, 2023). Finalmente, Ávila y Pinkus (2018) establecen que la teoría de la economía verde promueve la inversión debido a que contempla el bienestar, uso racional de los recursos y sobre todo la sostenibilidad. Esto hace que las industrias manufactureras utilicen de manera eficiente sus recursos y eviten el daño al medioambiente.

Por otra parte, la teoría neoclásica relacionada con el medio ambiente sostiene que el gasto corriente y la inversión que destinan las empresas en protección ambiental se debe ejecutar a través de políticas o estrategias que ayuden a evitar las externalidades negativas sobre el entorno (Hinojosa Suárez & Guerra, 2000). Es por ello que esta teoría amplió el estudio en el cual se contempla las siguientes temáticas: protección medioambiental, desarrollo sostenible y la visión neoclásica de sostenibilidad (Restrepo, 2003).

Para que las empresas fomenten un desarrollo más sostenible en sus procesos, es importante que incorporen los criterios de la economía circular. La economía circular es un proceso de producción y consumo, que se enfoca en reutilizar, reparar y reciclar los diferentes materiales las veces que sean necesarias (Da Costa Pimenta, 2022). Esta tiene como objetivo el progreso económico, cuidar el entorno y sobre todo evitar la contaminación al aire, de esta manera se promueve el desarrollo sostenible en el medio ambiente (Acosta Pérez et al., 2020). Además, la economía circular plantea que se puede generar valor para las organizaciones mediante el ahorro en mano de obra,

materiales y energía, por consiguiente, ayuda a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y permite el manejo adecuado de los desechos (Oblitas Cruz et al., 2019).

En primer lugar, la investigación es de carácter descriptivo, en el cual se identificó el comportamiento del gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de combustibles y lubricantes líquidos, a través de la metodología de estadística descriptiva, aplicando medidas de tendencia central, dispersión y de forma. Esto permitió observar el estado actual de las variables de estudio respecto a las emisiones de CO₂, así mismo, se observó la evolución y se comparó la información entre distintas categorías. Por otro lado, la investigación es de índole correlacional, en donde se estableció la importancia de las variables, a través de la aplicación del índice de Spearman y se verificó el grado de relación que poseen. Finalmente, se realizó un estudio explicativo mediante la aplicación de modelos de regresión lineal múltiple, esto ayudó a determinar la incidencia de las variables: gasto corriente e inversión con relación a las emisiones de CO₂ causadas por el uso de los combustibles y lubricantes líquidos.

Esta investigación es de tipo cuantitativa, en donde la técnica de recolección de datos que se empleó son las fuentes secundarias, de modo que, se utilizaron datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), correspondiente al módulo ambiental: ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial) del año 2020. De la misma forma, esta investigación forma parte del proyecto de investigación titulado: “Estrategias de sostenibilidad ambiental bajo principios de economía circular en la industria de manufactura en el Ecuador: Un estudio de optimización”. Proyecto de investigación aprobado bajo Resolución Nro. UTA-CONIN-2023-0038-R por la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) de la Universidad Técnica de Ambato.

El presente estudio de investigación es de mucha importancia para el sector manufacturero y brindará un aporte muy significativo dentro del campo académico, debido a que contribuirá con información relevante para futuras investigaciones que se encuentren relacionados con el desarrollo sostenible de las industrias; además, ayudará a obtener un mejor discernimiento acerca de la importancia y la incidencia del gasto corriente e inversión con relación a las emisiones de CO₂ causadas por el consumo de los combustibles, puesto que, el uso de estos combustibles en los procesos de producción provocan un gran impacto al ambiente.

Es importante mencionar que esta investigación es factible, puesto que, cuenta con una base de datos definida por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), correspondiente al módulo ambiental: ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial); en el cual, se identificó el gasto corriente y la inversión que destinó el sector manufacturero y posterior a ello, se analizó la incidencia de las variables de estudio.

Finalmente, los beneficiarios de la investigación son las industrias manufactureras, la sociedad y la universidad, en donde este estudio servirá como base para posteriores investigaciones que se encuentren relacionadas con el gasto corriente e inversión que realizan las empresas para prevenir las emisiones; además, ayudará a que las industrias empleen sistemas de producción más sostenible y ecológicamente amigables con el medio ambiente.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cómo se relaciona el gasto corriente e inversión respecto a las emisiones de CO₂ producidas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos en la industria de manufactura del Ecuador?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar el gasto corriente e inversión respecto a las emisiones de CO₂ generadas por el uso de los combustibles y lubricantes líquidos en la industria de manufactura del Ecuador en el año 2020.

1.3.2 Objetivos específicos

Identificar el comportamiento del gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ causadas por el consumo de los tipos de combustibles y lubricantes líquidos en los procesos industriales.

Establecer la importancia del gasto corriente e inversión que destina el sector manufacturero en actividades ambientales respecto a las emisiones de CO₂ ocasionadas por el uso de los combustibles y lubricantes líquidos.

Determinar la incidencia del gasto corriente e inversión en función de las emisiones de CO₂ producidas por la utilización de los combustibles y lubricantes líquidos en la industria manufacturera ecuatoriana durante el año 2020.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

En el siguiente apartado se presentan varios estudios relevantes sobre las emisiones o contaminantes al aire que producen las industrias. Por ello, es fundamental hacer hincapié en los diferentes hallazgos que se presentan en los artículos científicos, los cuales contribuirán a la ampliación de conocimientos sobre el tema de investigación.

El desarrollo industrial es importante dentro de una región, debido a que permite el crecimiento económico y contribuye al bienestar de la sociedad; sin embargo, este provoca grandes impactos ambientales en el entorno, como son: la contaminación a la atmósfera, la afectación en la salud de las personas y alteración en los ecosistemas, por ello, las industrias deben tomar medidas que ayuden a reducir los riesgos y los impactos negativos sobre el medio ambiente (Suárez Tamayo & Molina Esquivel, 2014). Un análisis realizado sobre la contaminación ambiental de la industria azucarera en México revela que, para mejorar la gestión ambiental y reducir las emisiones se deben aplicar medidas ambientales, como es, utilizar combustibles más limpios para la generación de energía e implementación de sistemas de control de emisiones (separadores de partículas), esto ayudará a que la industria incorpore procesos sostenibles en sus actividades (Dominguez Manjarrez et al., 2014).

En la investigación acerca de las emisiones de dióxido de carbono en la industria de manufactura de China, se determinó que la empresa manufacturera es considerada como el sector que contamina más, la cual se encuentra representada por el 50 % de las emisiones totales, de la misma manera, la urbanización presenta un gran impacto en las emisiones debido a la construcción de edificios y la circulación vehicular (Xu & Lin, 2016). Por tal motivo, en el artículo se analizó los factores que influyeron en este problema ambiental, concluyendo que la eficiencia energética presenta un mayor impacto en la reducción de las emisiones, por tanto, para combatir con aquello, el gobierno debe incrementar la inversión en tecnología de ahorro de energía, mejorar la

estructura energética, fomentar el uso de nuevas energías y automóviles híbridos (Xu & Lin, 2016).

A nivel mundial, uno de los mayores problemas del siglo XXI fueron las emisiones de dióxido de carbono, para mitigar esta problemática, es fundamental la aplicación de sistemas de gestión ambiental en el sector manufacturero, convirtiéndose en una herramienta importante que permitirá el manejo adecuado de los recursos, reducción de los contaminantes y residuos; además, esta estrategia ayudará a identificar los impactos ambientales que son provocados por las industrias (Acuña et al., 2017). En la investigación planteada por González Ordóñez et al. (2018) expresan que las industrias ecuatorianas deben implementar sistemas de gestión ambiental, esto ayudará a que las empresas se posicionen en el mercado, y a la vez, es una herramienta primordial para evitar los impactos negativos al ambiente, además, contribuye a incrementar la competitividad de las empresas. Finalmente, en la misma investigación, se determinó que, en Ecuador, el mayor porcentaje de certificaciones ambientales (Normas ISO 14001) corresponde a las grandes industrias (González Ordóñez et al., 2018).

Así mismo, en el trabajo de investigación sobre el sector industrial del Reino Unido, mencionan que las industrias presentan mayor contaminación al aire; además, se presentó un análisis sobre los factores que incidieron en el aumento de emisiones y se determinó que, para reducir las emisiones se debe minimizar el consumo de energía (Agnolucci & Arvanitopoulos, 2019). Por ello, es relevante mencionar que, la gestión ambiental crea políticas que permiten identificar las medidas de control de los problemas ambientales (Flórez Ríos & Morales Sierra, 2019). De acuerdo con González Acolt et al. (2019), en su estudio manifiestan que pocas empresas manufactureras de transporte en México invierten en la reducción de la contaminación al aire y al agua, por el contrario, se presenta un número considerable de empresas que cumplen con las diferentes normas ambientales. Por tanto, en este sector no se ve reflejado la aplicación de estrategias ambientales que ayuden a reducir dichos contaminantes.

En un estudio realizado acerca de las estrategias ambientales en la industria de cacao de la región amazónica ecuatoriana, se analizó el desempeño ambiental y se evaluó la

aplicación de una estrategia, denominada “producción más limpia”, la cual ayuda a incrementar la eficiencia en los procesos de producción y sobre todo a disminuir los impactos ambientales, fomentando así el desarrollo sostenible (Molina Cedeño et al., 2020). No obstante, esto promueve los objetivos de desarrollo sostenible, los cuales sirven como herramientas de planificación para los países e implica el progreso sostenible en las diferentes dimensiones: social, económico y ambiental (Ormaza Andrade et al., 2020).

Por otro lado, los hallazgos presentados por Bravo Calle et al. (2021) determinan que la contaminación causada por las industrias genera daños al ambiente, por tanto, para minimizar estos impactos, es importante la aplicación eficaz de actividades ambientales que promuevan el desarrollo sostenible. Del mismo modo, Korku & Tregenna (2022) consideran que el desarrollo industrial ayuda al crecimiento y recuperación del país, no obstante, este trae consigo problemas ambientales como, las emisiones de dióxido de carbono. Esto se ha convertido en un gran reto para las industrias, dado que se enfrentan a dos desafíos importantes, entre ellos, la industrialización y mitigación de las emisiones.

En este sentido, es preciso mencionar que los objetivos del desarrollo sostenible incentivan, contribuyen y orientan las actividades de las organizaciones hacia un crecimiento sostenido (Bogers et al., 2022). De igual manera, en una investigación sobre la gestión medioambiental en Colombia se menciona que, este término cada vez se enfoca en fomentar la responsabilidad social con la protección de la biodiversidad y de los ecosistemas, no obstante, existe un gran reto sobre la correcta ejecución de estrategias que ayuden a proteger al medio ambiente (Burgos Ayala et al., 2022). Cabe destacar que, es imprescindible mejorar las prácticas de gestión ambiental que ayuden a la conservación de este.

En el trabajo de Rahko (2023) referente a las inversiones medioambientales, se realizó un estudio sobre las plantas industriales finlandesas, en donde se estableció que, cuando las industrias invierten en protección ambiental presentan un rendimiento económico estable y aumenta su productividad laboral. Así mismo, las inversiones ayudan a reducir los impactos negativos sobre el entorno y a la vez las empresas se encuentran comprometidas con la protección ambiental. Además, en los resultados

obtenidos en la misma investigación, se determina que las industrias que invierten en prácticas de gestión ambiental presentan una rentabilidad o beneficio económico (Rahko, 2023).

Las emisiones de dióxido de carbono generan un impacto directo a la salud de las personas, afectación a los ecosistemas y destrucción al planeta, por ello, resulta oportuno mencionar que en el año 2020, las emisiones mundiales relacionados con la energía se situaron en 31,5 GT (millones de toneladas), como consecuencia de esto las emisiones alcanzaron una concentración más alta en el entorno (Bhatt et al., 2023). Además, China es uno de los países que consume mayor cantidad de energía y, sobre todo, es el principal emisor de dióxido de carbono a nivel mundial. Así mismo, los problemas del medio ambiente, en este caso las emisiones de gases de efecto invernadero se han convertido en una gran amenaza para la sociedad, la atmósfera y sostenibilidad. En la actualidad, este tema se ha convertido en una prioridad para fomentar el crecimiento sostenible y evitar los problemas que impacten al entorno (Raihan, 2023).

Por otro lado, en los países desarrollados como Estados Unidos, se realizó un análisis sobre la prevención y mitigación de las emisiones, en donde se determinó que la población y las industrias relacionadas con la producción y consumo, fueron los factores que presentaron mayor incidencia en el aumento de las emisiones, debido a que en la actualidad la tasa de crecimiento de la población del país aumenta anualmente en un 0,4 % (Bhatt et al., 2023). En efecto, el objetivo de cada país debería ser alcanzar la neutralidad del carbono, esto implica lograr un estado de cero emisiones (Bhatt et al., 2023).

Otros estudios relevantes respecto a las emisiones o contaminantes al aire, establecen que las políticas ambientales pueden lograr una situación beneficiosa tanto para el crecimiento económico como para la protección ambiental, pero cuando se minimiza la inversión ambiental, este se convierte en un obstáculo para que las empresas controlen la contaminación al aire (Feng et al., 2023). De la misma manera, en la investigación realizada por Andersen & Bams (2022) presentan un estudio acerca la industria manufacturera en China, en donde se analizó la estrategia de producción sostenible y la inversión, manifestando que esta actividad de gestión ambiental es

costosa; sin embargo, el beneficio de esta estrategia es la protección del medio ambiente.

Sobre la base de las consideraciones anteriores, los autores Kiemel et al. (2023) estudiaron el sector industrial de manufactura de los siguientes países: Alemania, Austria y Suiza en relación con la reducción de emisiones, en los hallazgos más relevantes se estableció que la inversión y la ineficiente tecnología se convirtieron en un obstáculo para minimizar las emisiones; así mismo, la mayoría de la población encuestada tiene definido los objetivos ambientales y para cumplir con aquellos, las empresas necesitan apoyo externo para poder combatir con la problemática. Ante esta situación, es muy importante que las empresas incorporen políticas de crecimiento sostenible en sus procesos o actividades, tales como: fiscalidad ambiental, implementación de tecnologías ecológicas, reducir los procesos industriales que presentan mayor contaminación y de esta manera gestionar las externalidades negativas sobre el medio ambiente (Farooq et al., 2023).

2.1.2 Fundamentos teóricos

Gestión ambiental

La gestión ambiental surge en la década del 70, en aquella época este sirvió como guía para el estudio del pensamiento ambiental y sobre todo fue una herramienta de planificación que ayudó a resolver los problemas ambientales que cada vez se iban incrementando en los países industrializados (Muriel, 2016). Por ello, es importante mencionar que, el término gestión ambiental engloba a una serie de planes o estrategias que principalmente buscan mejorar las acciones sociales y económicas, estas se encuentran encaminadas a garantizar y fomentar el desarrollo sustentable (Sánchez & Gándara, 2011). Así mismo, se enfoca en desarrollar e incorporar políticas ambientales en las metas de las industrias, por otra parte, tiene como objetivo buscar la ecoeficiencia y utilizar la mejor tecnología disponible, con el fin de minimizar el consumo energético y la generación de residuos, logrando así cumplir con los principios del desarrollo sostenible (Rodríguez & Muñoz, 2021).

Después de lo anterior expuesto, la gestión ambiental no sólo considera las acciones medioambientales, sino también las políticas o lineamientos que se van a implementar,

por ello, para promover una adecuada gestión ambiental se debe tener en cuenta los lineamientos o directrices (Massolo, 2015). En tal sentido, la finalidad en la gestión ambiental de las industrias es lograr la sostenibilidad, de tal manera que sus actividades industriales no perjudiquen al medio ambiente, al mismo tiempo que mejoran el nivel de vida de la sociedad (Innovación y Cualificación, 2019). De igual forma, ayuda a controlar los factores que provocan la degradación ambiental y encamina a la población hacia una economía ambiental sostenible y sustentable (Avellaneda Cusarúa, 2012). En definitiva, la gestión ambiental garantiza un equilibrio armónico entre la naturaleza y el ser humano.

Principios de la política ambiental

Para desarrollar la planificación ambiental se debe tener en cuenta los principios de la política ambiental, tales como: utilizar las reservas naturales sin afectar a otras naciones, desarrollar de manera eficiente las políticas ambientales y en ella se deben tomar en cuenta los progresos científicos y tecnológicos para su implementación, finalmente, minimizar o reducir los impactos ambientales (Massolo, 2015). Así mismo, buscan promover la sustentabilidad a través de la aplicación de las normativas ambientales, los cuales ayudan a que las industrias incorporen en sus procesos productivos, estrategias de producción más limpia y amigables con el entorno (Rubio et al., 2016). Estas acciones o lineamientos se establecieron para proteger, cuidar y gestionar el impacto negativo que es causado al medio ambiente (Rubio, 2009). Para que el sector industrial no cause grandes impactos negativos en el medio ambiente, debe incluir y aplicar los principios de la política ambiental en sus procesos o actividades de producción, con el fin de fomentar y preservar la protección medioambiental.

Herramientas de gestión ambiental

Las herramientas de gestión ambiental son importantes para reducir las externalidades negativas ocasionadas en el medio ambiente, se obtiene resultados positivos cuando cada instrumento es aplicado de la mejor manera, a su vez, esto ayudará a evitar la generación de emisiones, utilizar las materias primas y la energía de forma eficiente (Massolo, 2015). En efecto, las herramientas de gestión ambiental se clasifican en

preventivas, correctivas y de mejoramiento, los cuales tienen un objetivo en común que es proteger y conservar los ecosistemas, esto se logrará cumplir cuando se ejecuten los instrumentos de manera correcta (Ludevid, 2004). Por otra parte, las empresas deben aplicar herramientas eficaces, de tal manera que se encuentren preparadas y enfrenten las externalidades negativas causadas al medio ambiente, debido a que las diferentes actividades que se desarrollen dentro de las industrias provocan un gran impacto al ambiente, como la generación de emisiones de CO₂ (Cerquera Losada et al., 2021).

Sistemas de gestión ambiental

El sistema de gestión ambiental es una herramienta fundamental que se utiliza para gestionar las actividades ambientales; además, se encarga de cumplir con las condiciones legales, reducir los impactos negativos en el ambiente y sobre todo a mejorar el desempeño ambiental de manera eficiente (Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018). Cabe agregar que, este sistema ayuda a que las industrias tomen decisiones que traten de evitar la contaminación y minimizar los impactos ambientales provocados por los procesos industriales, también, gestiona que los productos y procesos cumplan con las diferentes normas ambientales (Grijalbo Fernández, 2017). En definitiva, los principios del sistema de gestión ambiental se enfocan en la adopción de medidas de protección ambiental y pretenden alcanzar el desarrollo sostenible a través de la mejora continua (Torreblanca Fernández, 2022).

Resulta oportuno mencionar que, los elementos esenciales de este tipo de sistema son los siguientes: política ambiental, planificación, control, implementación y funcionamiento, esto ayudará a que las empresas mejoren su desempeño ambiental y sobre todo es una herramienta útil que minimiza los impactos negativos al entorno (Massolo, 2015). Después de las consideraciones anteriores, es relevante manifestar que la norma ISO 14001 es un sistema de gestión ambiental, la cual tiene como finalidad la minimizar y reducir la contaminación ambiental, la aplicación de este sistema se encuentra orientada a obtener una certificación que fomente el acceso al mercado y eliminar los obstáculos que no permite que la empresa pueda competir con otras (Norberto Acuña et al., 2017).

Sostenibilidad

El término sostenibilidad surgió en la década de los 80, debido a que se presentaron diferentes estudios que relacionaban al medio ambiente con la población, por ello, la sostenibilidad es aquella que trata de satisfacer las necesidades del presente sin poner en peligro la capacidad de las generaciones del futuro (Grijalbo Fernández, 2017). A su vez, mejora las condiciones de vida de la sociedad, fomentando así una relación equilibrada entre el hábitat físico y el hombre; además, contempla aspectos que garanticen el desarrollo económico, social y protección ambiental (Melendro Estefanía, 2012). Así mismo, la aplicación de este concepto es fundamental para la ejecución de las diferentes actividades que realiza el ser humano, porque fomenta una buena convivencia entre los factores mencionados anteriormente, sin que una perjudique a la otra (Carvajal Pinilla, 2020). Esto ayudará a prevenir y a minimizar el impacto al entorno, se logrará estos objetivos cuando las organizaciones apliquen actividades sostenibles en sus procesos de producción, fomentando así el desarrollo sostenible en el sector industrial.

Estrategias de sostenibilidad ambiental

Los impactos ambientales generan externalidades negativas en el entorno, debido a que afectan a la población, presenta daños en la atmósfera, para ello, las industrias deben emplear estrategias de sostenibilidad ambiental con el objetivo de reducir los efectos sobre el ecosistema. En base a las consideraciones anteriores se establece que, el término estrategia ambiental fue aludido por primera vez en la Agenda 21, el cual consiste en un plan de acción sobre el desarrollo sostenible, es así que esta estrategia se basa en medidas de protección ambiental que buscan cumplir con objetivos que se encuentran relacionados con la mitigación de los daños causados en el medio ambiente (Molina Pereira, 2019). A su vez, proporciona una respuesta o solución a los problemas ambientales que se presenten en la naturaleza, también hace referencia a la implementación de las medidas ambientales que debe tener en cuenta el sector industrial para evitar la contaminación al aire (Carmona Moreno & Magán Díaz, 2008).

La producción más limpia es una estrategia ambiental, esta ayuda a prevenir y reducir los impactos ambientales producidos por los procesos industriales de la fabricación de

productos y servicios, de igual manera, contribuye a minimizar los riesgos causados a los humanos y al medio ambiente (Fajardo Fonseca, 2017). Así mismo, la aplicación de esta estrategia permite incrementar la eficiencia en los procesos de producción, a través de la implementación de los mejores recursos y sobre todo involucra cambios en los procesos tecnológicos, fomentando así el desarrollo sostenible (Molina Cedeño et al., 2020).

Teoría de desarrollo sostenible

El término desarrollo sostenible empezó a tomar relevancia en el año 1980, este surgió cuando la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza empezó a desarrollar este concepto (Gómez López, 2020). Es así que, el desarrollo sostenible se caracteriza por el manejo adecuado de los recursos naturales, más no de su explotación, también hace hincapié en mejorar el nivel de vida de la sociedad e integra el desarrollo científico y tecnológico con el fin de impulsar a la protección ambiental (Guillén De Romero et al., 2020). Resulta oportuno mencionar que, esta teoría es capaz de satisfacer la necesidades actuales sin poner en riesgo al ecosistema; además, garantiza una sociedad respetuosa con el medio ambiente (Xercavins et al., 2015). En ese mismo sentido, se logrará el desarrollo sostenible cuando exista un equilibrio, entre las siguientes dimensiones: desarrollo económico, protección ambiental e igualdad social (Gómez López, 2020).

Objetivos de desarrollo sostenible (ODS)

A partir del año 2015, la Organización de las Naciones Unidas fueron quienes adoptaron los objetivos de desarrollo sostenible, estos proponen brindar soluciones a temas que se encuentran relacionados con el desarrollo sostenible, las cuales enfrentan escenarios como la extrema pobreza y la degradación ambiental (Gómez Gil, 2017). La Agenda 2030 cuenta con 17 objetivos de desarrollo sostenible e incluye 169 metas, en donde cada país busca la forma adecuada de incorporar la agenda en sus procesos de planificación, esto ayudará a que las naciones fomenten un desarrollo sostenido y armónico con el entorno (Bárcena Ibarra, 2019). Uno de los aspectos más relevantes para el cumplimiento de los ODS es la implementación tecnológica, este permite que

se acelere el cumplimiento de sus objetivos y contribuye a disminuir el coste de sus técnicas de aplicación (Pérez Martell, 2019).

Por otra parte, los objetivos de desarrollo sostenible pretenden cambiar el mundo a través de la adecuada implementación de políticas sociales, económicas y ambientales; además, permite que los países trabajen bajo sus diferentes perspectivas y realidades, erradicando la pobreza, reduciendo las externalidades negativas sobre los ecosistemas, poner fin a la desigualdad, de esta manera se logrará un futuro sostenible y amigable con la sociedad y el planeta (Pérez Martell, 2019). Así mismo, estos objetivos fueron establecidos para mejorar y brindar solución a los diferentes problemas mencionados anteriormente, para cumplir con cada uno de ellos, los países deben incorporar estrategias acorde a los problemas presentados (Rieckmann, 2017).

Figura 1

Objetivos de desarrollo sostenible



Nota. La figura 1 muestra los 17 objetivos de desarrollo sostenible contemplados en la Agenda 2030. Fuente: Bárcena Ibarra (2019).

Objetivo de desarrollo sostenible 12: producción y consumo responsable

El consumo y producción sostenible se basan en utilizar los recursos de manera eficiente; es decir, utilizar pocos elementos y obtener buenos resultados, así mismo se enfoca en fomentar el uso de equipos sostenibles, las personas pueden acceder a los

servicios básicos, empleos que contribuyan al cuidado y protección del medio ambiente, esto ayudará a que el nivel de vida de la sociedad mejore (Bárcena Ibarra, 2019). Es preciso mencionar que, la ejecución de este objetivo permite reducir los costos económicos, sociales y ambientales, también, las empresas poseen la capacidad de competir con otras (Bárcena Ibarra, 2019). Además, este objetivo cuenta con 11 metas, una de ellas se encuentra relacionado con las industrias, en donde se manifiesta que, las empresas grandes, medianas o pequeñas deben adoptar prácticas sostenibles e incorporar en sus procesos productivos actividades ambientales que no afecten a la atmósfera (Vicente Domingo & Gómez Campelo, 2021).

Industria manufacturera

El sector manufacturero es considerado como el actor principal que promueve el desarrollo económico a través de la implementación tecnológica y de innovación; sin embargo, las actividades que desempeña este sector como, la producción, infraestructura, comercialización, han sido fundamentales para los países desarrollados y los que se encuentran en vías de desarrollo (Lovato Torres et al., 2019). Por ello, la industria de manufactura es aquella que se basa en la producción y procesamiento de la materia prima, el cual se encarga de transformarlos en bienes terminados o a su vez se basa en la creación de nuevos productos (CEPAL, 2017). Después de lo anterior expuesto se puede establecer que, cualquier empresa que se dedica a la transformación de las materias primas en productos terminados, es considerada como una industria manufacturera, la cual tiene como finalidad cubrir las necesidades de los clientes y de esta manera obtener rentabilidad para la empresa (Apodaca et al., 2015).

La investigación se enfoca en el estudio del sector industrial manufacturero, por tal motivo es relevante mencionar que, en el año 2020, el Ecuador contó con un total de 703 industrias manufactureras que se concentran en diferentes provincias del país, estas se encuentran dedicadas a diferentes actividades económicas. Las industrias se encuentran clasificadas por el tamaño empresarial, entre ellas, se encuentran: grandes y medianas empresas A, B; además, estas empresas se diferencian por las ventas anuales que generan y por el número de empleados que poseen.

En la tabla 1 se puede apreciar que Guayas (273) es la provincia que cuenta con una mayor cantidad de industrias de manufactura a comparación de las otras que son inferiores, mientras que, Orellana (2) es la provincia que tiene menor número de empresas en el país, en la base de datos estas empresas se encuentran categorizadas por el tamaño empresarial y cada una presenta información detalla sobre la actividad económica a la que se dedica, por tal motivo, para el respectivo estudio se consideró todo el sector industrial manufacturero.

Tabla 1

Número de industrias manufactureras clasificadas 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
Loja	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).

Emisiones o contaminantes al aire

La contaminación al aire es causada por las diferentes actividades antropogénicas, tales como: contaminantes emitidos por los vehículos, sectores industriales, incendios y residuos industriales; sin embargo, la polución al aire puede ser ocasionada por otros

factores, en donde el hombre no interviene (Echeverri Londoño, 2019). Además, las emisiones o contaminantes al aire se basan en la mezcla de partículas y de material nocivo, los cuales cambian de composición en el entorno y estas provocan grandes impactos en los ecosistemas, afectación en la salud de las personas, deterioro de la calidad del aire, entre otros aspectos (Camacho & Flamand, 2009). Es complicado frenar los efectos y las causas de este problema ambiental, debido a que los países no aplican de manera correcta las estrategias ambientales.

Las emisiones de dióxido de carbono son gases perjudiciales, los cuales generan un gran impacto en la atmósfera, estas son producidas por diferentes factores, uno de ellos es el consumo de combustibles fósiles, en donde las empresas utilizan combustibles en sus procesos industriales y estos provocan gran cantidad de emisiones de CO₂ en el ambiente (Schuschny, 2007). Por otro lado, las emisiones se clasifican en directas e indirectas, las emisiones directas son aquellas que son generadas por las actividades que realizan las industrias y a la vez son controladas por la misma, mientras que las indirectas ocurren como efecto de los procesos de fabricación, es decir, que proviene de fuentes que no pertenecen a la organización (Frohmann & Olmos, 2013).

Por otra parte, para reducir las emisiones o contaminantes al aire, las industrias deben aplicar estrategias o actividades de gestión ambiental dentro de la organización, el cual ayuda a prevenir y proponer soluciones a los problemas ambientales, de tal manera, que este permita el uso eficiente de los recursos (Gutiérrez Escajeda et al., 2019). Es preciso destacar que, en el Ecuador, el sector que contribuye al aumento de las emisiones son las industrias, transporte y centrales eléctricas, para frenar el impacto ambiental, es necesario que la sociedad y las empresas tomen medidas ambientales, estas deben ser aplicadas correctamente (Meza Castro & Moreno Cevallos, 2022).

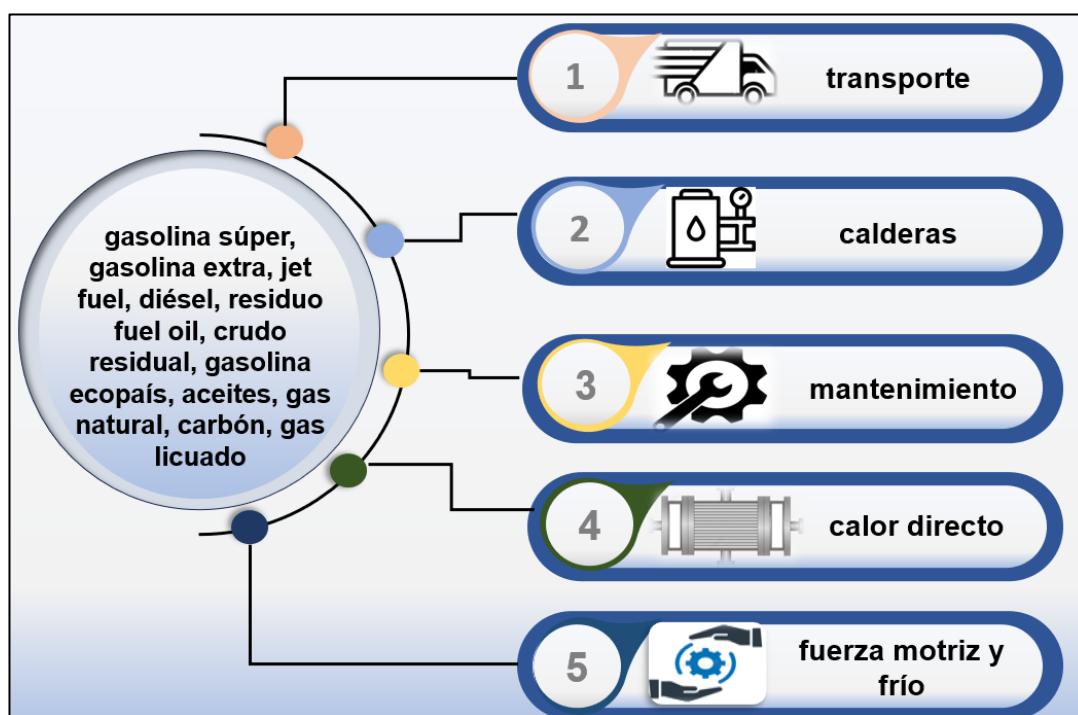
Combustibles líquidos

Los combustibles líquidos son utilizados principalmente en las maquinarias y equipos de la empresa, de igual manera las emisiones o contaminantes al aire dependen del tipo de combustible y del equipo, así como también de la mezcla de compuestos químicos de los combustibles, por ende, resulta oportuno mencionar que las partículas emitidas son consecuencia de la combustión incompleta (García Lozada, 2006). Es importante

destacar que, los contaminantes emitidos por el uso de combustibles líquidos son perjudiciales cuando se combinan con las partículas sólidas y líquidas que se encuentran dispersas en el aire (Camacho & Flamand, 2009). Los procesos de transformación industrial contribuyen al aumento de la contaminación al aire debido a que utilizan diferentes combustibles y lubricantes líquidos en sus actividades, por ello, las empresas deben incorporar procesos de producción limpia con el fin de disminuir el impacto ambiental.

Figura 2

Uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos



Nota. Combustibles o lubricantes líquidos y su uso principal. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Conversión de los combustibles y lubricantes líquidos a kilogramos de CO₂

Las emisiones de dióxido de carbono se determinan a través del consumo de combustibles y lubricantes líquidos que se generan por la utilización en los diferentes procesos de producción de las industrias. En la base de datos se encuentra la cantidad

de combustibles en galones, kilogramos y millones de BTU, los cuales se utilizaron para la conversión a kilogramos de CO₂.

Por tal motivo, para el respectivo estudio se realizó la conversión a kg de CO₂ y se procedió a interpretar los resultados, para ello se utilizaron los coeficientes de conversión de cada combustible y lubricante líquido obtenida del INEC, correspondiente al módulo ambiental (ENESEM). A continuación, se detalla la fórmula:

$$\text{Generación de CO}_2 = \text{coeficiente de conversión} * \text{cantidad de combustibles}$$

Tabla 2

Coefficiente de conversión de los combustibles y lubricantes líquidos a kg CO₂

Combustibles y lubricantes líquidos	Coefficiente de conversión a kg de CO₂
Gasolina súper	9.026438
Gasolina extra	8.865755
Jet fuel	8.538392
Diésel	10.337088
Residuo fuel oil	9.763329
Crudo residual	9.90528
Gasolina ecopaís	7.317974
Aceites	0.6526
Gas natural	50.063507
Gas licuado	3
Carbón	2.827

Nota. Coeficientes de conversión de galones, kilogramos y millones de BTU a kg de CO₂ de los combustibles y lubricantes líquidos. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2020).

Inversión ambiental

La inversión en protección medioambiental se refiere a las actividades que se enfocan principalmente en reducir, prevenir y eliminar los impactos negativos de la producción, a su vez, las inversiones medioambientales pueden ser equipos, edificios

y terrenos; además, trae consigo beneficios económicos, esto ocurre cuando las inversiones se combinan con la innovación y desarrollo del medio ambiente, el cual sirve como una herramienta para erradicar la contaminación (Rahko, 2023). Del mismo modo, las inversiones se refieren a instrumentos financieros que se encuentran relacionados con las energías renovables, promoviendo así el desarrollo sostenible, también, las industrias que realizan este tipo de inversión presentan una mejor productividad laboral, rentabilidad económica y sobre todo las industrias se encuentran comprometidas con el medio ambiente (Feng et al., 2023). Cabe señalar que este tipo de inversión generan beneficios ecológicos, es decir, que las actividades que se realizan no perjudican al entorno.

Teoría de la inversión en gestión ambiental

La teoría de la inversión en gestión medioambiental se basa en un conjunto de criterios que promueven el cuidado del entorno a través de la ejecución de los proyectos relacionados con la sostenibilidad, a más de ello, mejorar la imagen corporativa de las empresas (Déniz & Verona, 2007). Además, esta teoría sostiene que la inversión en actividades ambientales resulta ser costosa; sin embargo, cuando se analiza y se evalúa de manera correcta y apropiada la inversión que se va a realizar se presentan resultados positivos; cabe agregar que estas inversiones ayudan a prevenir y reducir los impactos que son ocasionados por el sector industrial, por esta razón es necesario que las empresas apliquen estrategias ambientales para combatir con los problemas ambientales, tales como: sistemas de gestión de contaminantes, tratamiento y control de gases, entre otros (Feldman et al. 1996 citado por Déniz & Verona, 2007).

Teoría economía verde

Esta teoría se enfoca en el manejo eficiente de los recursos y sobre todo ayuda a reducir los problemas ambientales con el fin de fomentar el desarrollo sostenible; además, promueve la inversión e innovación en actividades ambientales, el cual debe ser amigable con el entorno, de esta manera generar oportunidades laborales y económicas (Ávila López & Pinkus Rendón, 2018). Así mismo esta teoría engloba la sustentabilidad, bienestar, uso racional de los recursos y aporta al desarrollo de un ambiente libre de gases contaminantes. La economía y el ambiente se encuentra

relacionadas debido a que las empresas mediante sus procesos de producción provocan contaminación al ambiente, por tal motivo, deben incorporar procesos sostenibles en sus actividades de producción y realizar inversiones ambientales que ayuden a prevenir los impactos sobre el ambiente (Vargas et al., 2017).

Gasto corriente

El gasto corriente que destinan las empresas en las actividades de gestión ambiental se refiere a los gastos específicamente relacionados con la protección y cuidado del ambiente; además, engloba el control y supervisión de la contaminación causada por los procesos industriales (Fan et al., 2022). Después de las consideraciones anteriores se establece que, el gasto corriente comprende los bienes y servicios elaborados, el cual presenta una persistencia inferior de un año, entre ellos se incluyen: adquisición de tecnología, mantenimiento de equipos y maquinaria, remuneraciones a los empleados, cubre costos relacionados con los servicios ambientales, finalmente, destinan recursos a las actividades de investigación y desarrollo (CEPAL, 2015). Estos gastos se encuentran asociados con la reducción y prevención de la degradación ambiental.

Teoría neoclásica de sostenibilidad

Según la teoría neoclásica relacionada con los problemas ambientales determina que la contaminación se debe a dos situaciones, en primer lugar, se encuentra el agente contaminante, el cual genera pérdidas de bienestar con relación al otro agente, en segundo lugar se manifiesta que los daños ocasionados no son compensados (Hinojosa Suárez & Guerra, 2000). Por este motivo la economía neoclásica amplió su temática de estudio acerca del medio ambiente y la asignación de recursos naturales (Restrepo, 2003) . Por otra parte, esta teoría manifiesta que, la inversión y los gastos enfocados a resolver los problemas ambientales se llevan a cabo a través de la aplicación de estrategias o instrumentos ambientales que permitan contrarrestar los efectos negativos sobre el entorno (Hinojosa Suárez & Guerra, 2000). No obstante, los modelos neoclásicos relacionados con la sostenibilidad han adoptado elementos relevantes para llevar a cabo el estudio del medio ambiente y el desarrollo sostenible (Gómez, 2006).

2.2. Preguntas de investigación

¿Cómo se comporta el gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ causadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos en los procesos industriales?

¿Cuál es la importancia del gasto corriente e inversión que destina el sector manufacturero en actividades ambientales respecto a las emisiones de CO₂ ocasionadas por el uso de los combustibles y lubricantes líquidos?

¿Cómo incide el gasto corriente y la inversión en función de las emisiones de CO₂ producidas por la utilización de combustibles y lubricantes líquidos en la industria manufacturera ecuatoriana durante el año 2020?

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

Población

La población constituye un grupo de individuos que poseen características comunes que se procuran estudiar (Ventura León, 2017). Además, es considerado como un conjunto de elementos, el cual se encuentra definido y es accesible, es decir que puede ser estudiada, así mismo, sirve como un referente para el cálculo de la muestra (Arias Gómez et al., 2016). En consecuencia, resulta oportuno mencionar que los elementos o individuos que conforman la población pueden ser finitos o infinitos, los cuales integran o forman parte del estudio y son esenciales para obtener la información necesaria (Molina Pereira, 2019). En efecto, la población considerada en este trabajo de investigación son las industrias manufactureras ecuatorianas (grandes y medianas empresas), estas se encuentran conformadas por 703 industrias y cada una está clasificada según su actividad económica, provincia y tamaño empresarial; sin embargo, para el análisis se considerará aquellos valores que se encuentran registrados en la base. Los datos que se utilizaron fueron obtenidos del INEC, correspondiente al módulo ambiental: ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial) del año 2020.

Muestra

La muestra es un subconjunto de datos y representa una parte de la población, el cual se encuentra conformado por elementos o unidades de análisis, a su vez, esta técnica es utilizada principalmente cuando la población es grande (Ventura León, 2017). Sin embargo, cuando la población cuenta con elementos totalmente definidos y sobre todo es accesible, no requiere de una muestra, debido a que este término contempla una porción del total de la población que se va a analizar (Robles, 2019). Por tal motivo, el proyecto de investigación no utilizó una muestra porque cuenta con una base de datos definida por el INEC, por tanto, se trabajó con toda la población.

Fuentes secundarias

Las fuentes secundarias se encargan de interpretar, reorganizar y analizar la información de las fuentes primarias, debido a que este tipo de fuente se enfoca en investigaciones que fueron realizadas (Osorio & Añez, 2016). Las fuentes secundarias se clasifican en: escritos, auditivos y visuales, entre ellos se encuentran los siguientes: libros, artículos, revistas, informes, grabaciones, videoconferencias, entre otros (Sánchez Molina & Murillo Garza, 2021).

Para el desarrollo del proyecto de investigación se requirió los datos de fuentes secundarias, la información se adquirió de la base de datos correspondiente al módulo ambiental de la ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial) del año 2020, es relevante destacar que esta información es de acceso libre; es decir, que cualquiera puede tomar información de ella sin ningún tipo de permiso. En la información obtenida de la base de datos se encuentra definido el gasto corriente e inversión para reducir las emisiones o contaminantes al aire, así mismo, se consideró la cantidad en galones, kilogramos y millones de BTU de consumo de combustibles o lubricantes líquidos, el cual permitió determinar la cantidad de kilogramos de CO₂ que son generadas por las industrias de manufactura.

Técnicas

La técnica que se utilizó en la investigación es el análisis documental, la cual consiste en estudiar, describir e interpretar los datos secundarios; es decir, aquellos elementos que fueron recopilados y registrados por otras personas en diferentes fuentes documentales (Ortega Carbajal et al., 2015). Resulta oportuno mencionar que, esta técnica es considerada como la más importante en el campo de la investigación, debido a que se encuentra conformado por pasos que conducen al investigador a relacionarse con los datos relevantes del estudio; además, es una fuente que brinda aportes significativos para sustentar el análisis (Peña Vera, 2022).

Instrumentos

Los instrumentos son fundamentales para el investigador porque a través de ellos se puede obtener y recolectar información necesaria para el estudio; además, es una herramienta que permite examinar los elementos y facilita el registro de los datos de las variables de la investigación (De la Lama Zubirán et al., 2021). Por tanto, el

instrumento que se aplicó en el trabajo de investigación es la ficha de registro de datos secundarios, los cuales fueron obtenidos de la base de datos de la encuesta estructural empresarial (ENESEM), de igual manera permite estudiar las variables de manera ordenada y sistemática, facilitando así, realizar un análisis claro de los elementos de estudio.

3.2 Tratamiento de la información

Para el cumplimiento de los tres objetivos específicos acerca del gasto corriente e inversión que destinan las industrias manufactureras en actividades ambientales y las emisiones de CO₂ causadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos en los procesos industriales, se realizó un análisis descriptivo, correlacional y explicativo para determinar el comportamiento y como se relacionan las variables de estudio. Además, la presente investigación es de carácter cuantitativo y los datos fueron obtenidos de la ENESEM del año 2020, en el cual se detalla la información necesaria para llevar a cabo la investigación.

Estudios descriptivos

El proyecto de investigación presenta un análisis descriptivo y por tanto se utilizó las medidas de tendencia central, dispersión y de forma, mediante el cual se brindó respuesta al primer objetivo específico, en donde se identificó el comportamiento del gasto corriente e inversión que destina el sector industrial para reducir y controlar las emisiones causadas por las actividades empresariales; además, para la interpretación de la variable independiente, primero se realizó la conversión de la cantidad de galones, kilogramos y millones de BTU de cada combustible o lubricante líquido a kg de CO₂, posterior a ello se analizó las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de los diferentes combustibles en los procesos industriales que utilizan las empresas, estos resultados se encuentran plasmados a través de gráficos y tablas en el apartado del capítulo 4.

Medidas de tendencia central

Las medidas de tendencia central son ampliamente utilizadas en diferentes áreas porque permite comprender las características y el comportamiento de un grupo de

estudio determinado (León & Pérez, 2019). En la investigación se utilizó las siguientes medidas: media aritmética y mediana, las cuales contribuyeron a realizar un análisis concreto de las variables, cabe recalcar que, estas medidas fueron calculadas en el programa estadístico SPSS.

Media

La media aritmética o promedio es el valor que representa a un conjunto de números; además, esta medida es conocida porque es fácil de interpretar y su cálculo se basa en sumar todos los datos y luego se divide para el número total de casos (Rodríguez Arteaga & Cabrera Campos, 2010). En la investigación se calculó el promedio del gasto corriente, inversión, emisiones de CO₂ generadas por cada tipo de combustible o lubricante líquido y se realizó el respectivo análisis.

Mediana

La mediana representa el valor que se encuentra en la mitad de todos los datos, por tanto, se establece que, el 50 % de los datos presentan valores iguales o menores que el promedio, mientras que, la otra parte del 50 % corresponde a datos iguales o mayores que la media aritmética (Quevedo, 2011). Esta medida de tendencia central fue calculada a través del programa estadístico SPSS, en donde, se determinó el valor intermedio del gasto corriente y la inversión que realizan las empresas para prevenir las emisiones.

Medidas de dispersión

Las medidas de dispersión es una herramienta estadística fundamental que permite verificar como se encuentran dispersados o agrupados los datos de las variables de estudio con referencia al promedio (Mayorga Ponce et al., 2021). Además, es relevante mencionar que, las medidas de dispersión que se utilizaron en el estudio fueron las siguientes: varianza y desviación estándar. La varianza ayuda a establecer la variabilidad de los datos y se calcula con el promedio de las variables elevado al cuadrado, por otro lado, la desviación estándar, se calcula a través de la raíz cuadrada de la varianza, de igual forma interpreta la variación de los datos (Mayorga Ponce et al., 2021).

Medidas de forma

Las medidas de forma se clasifican en: asimetría y apuntamiento. Las medidas que se aplicaron en los estadísticos descriptivo es la asimetría, esta permitió identificar el grado de simetría y como se encuentran distribuidos los datos de las variables de estudio, también se interpretó la curtosis, la cual ayudó a establecer como se encuentran concentrados los valores alrededor del promedio (Jiménez Gómez & Melo Velandia, 2016).

Estudio correlacional

Para determinar la importancia entre la variable dependiente (gasto corriente e inversión) y la variable independiente (emisiones de CO₂ en kg generadas por el uso de los combustibles) se realizó un análisis correlacional entre las variables de estudio, mediante el programa estadístico SPSS. Previo a la aplicación, primero se normalizaron los valores, es decir, se calculó el logaritmo natural de los datos debido a que se encontraba en diferentes medidas (dólares y kg de CO₂), esto permitió que se trabaje con una escala en común. Una vez obtenido los datos normalizados se realizaron los siguientes pasos:

Paso 1: se verificaron las pruebas de normalidad (Kolmogórov-Smirnov y Shapiro Wilk) de cada una de las variables, se aplicó las dos pruebas porque los datos son mayores y menores que 50.

Paso 2: se determinó que los datos son no normales debido a que la significancia es menor a 0,05, por tal motivo, se aplicó la correlación de Rho Spearman.

Paso 3: se realizaron correlaciones entre la variable dependiente (gasto corriente e inversión) y la variable independiente (emisiones de CO₂ en kg de los diferentes tipos de combustibles o lubricantes líquidos); además, se consideró el uso principal de los combustibles, tales como: transporte, calderas, mantenimiento, calor directo, fuerza motriz y frío.

Paso 4: se analizó el p valor y el coeficiente de correlación para determinar el grado de relación que se presentan entre las variables.

Para realizar la interpretación acerca del grado de relación e identificar el rango en el que se ubican las variables de estudio, se utilizó la figura 3.

Figura 3

Grado de relación y rango

Grado de relación	Rango
Correlación negativa perfecta	-0,91 a 1,00
Correlación negativa muy fuerte	-0,76 a 0,90
Correlación negativa considerable	-0,51 a -0,75
Correlación negativa media	-0,11 a -0,50
Correlación negativa débil	-0,01 a -0,10
No existe correlación	0,00
Correlación positiva débil	+0,01 a +0,10
Correlación positiva media	+0,11 a +0,50
Correlación positiva considerable	+0,51 a +0,75
Correlación positiva muy fuerte	+0,75 a +0,90
Correlación positiva perfecta	+0,91 a +1,00

Nota. Grado de relación y rango para la respectiva interpretación de los coeficientes de correlación. Fuente: Elaboración propia basado en Montes (2021).

Por otro lado, para determinar e interpretar las correlaciones a través de las prueba de hipótesis, se analizó la hipótesis de correlación y los criterios de decisión para determinar si existe o no relación entre las variables, en donde Roy García et al. (2019) establece lo siguiente:

Hipótesis de correlación

H_0 = no existe relación entre las variables

H_1 = si existe relación entre las variables de estudio

Criterios de decisión

p valor < 0,05 rechazo la H_0

p valor > 0,05 acepto la H_0 y rechazo la H_1

Estudios explicativos

En el tercer objetivo se establece la incidencia entre el gasto corriente e inversión respecto a las emisiones de CO₂ generadas por los combustibles en las diferentes actividades de las industrias, para ello, se aplicó el modelo de regresión lineal múltiple. Este modelo es considerado una técnica estadística porque permite evaluar la asociación de la variable dependiente con las variables explicativas; además, ayuda a predecir sucesos que puede ocurrir, se aplicó el modelo debido a que la investigación presenta más de dos variables de estudio (Vilá Baños et al., 2019).

Ecuación del modelo

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u$$

Donde:

$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$: variable independiente (emisiones de CO₂ de los combustibles o lubricantes líquidos).

y: variable dependiente (gasto corriente)

β_0 = término constante del modelo

u= error del modelo

A continuación, se detalla los pasos para la aplicación del análisis de regresión lineal múltiple en SPSS:

Paso 1: analizar e identificar la variable dependiente (gasto corriente).

Paso 2: determinar las variables explicativas (emisiones de CO₂ de los combustibles o lubricantes líquidos).

Paso 3: previo a la ejecución del modelo de regresión múltiple, se verificó que se cumplan con los siguientes supuestos: linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad.

Paso 4: interpretación del resumen del modelo: R (correlación de las variables), R^2 ajustado (porcentaje en el que se ajusta el modelo); además, se interpretó el p valor del ANOVA (análisis de la varianza).

Paso 5: Interpretación de los coeficientes y la ecuación del modelo.

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 3

Variable independiente: emisiones de CO₂ generadas por el consumo de combustibles y lubricantes líquidos

Conceptualización	Dimensiones categóricas	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
Se basan en la mezcla de partículas y de material nocivo, los cuales cambian de composición en el entorno y estas provocan grandes impactos en los ecosistemas; además, son producidas por diferentes factores, uno de ellos es el consumo de combustibles y lubricantes líquidos.	Emisiones generadas por el uso de combustibles y lubricantes líquidos	kilogramos de CO ₂ de gasolina súper	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de gasolina súper?	Análisis documental/ Ficha de registro de datos secundarios (Encuesta estructural empresarial 2020).
		Kilogramos de CO ₂ de Gasolina extra	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de gasolina extra?	
		kilogramos de CO ₂ de Jet Fuel	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan	

		por el consumo de jet fuel?
kilogramos	de	¿Cuántos
CO ₂ de diésel		kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de diésel?
kilogramos	de	¿Cuántos
CO ₂ de gas licuado		kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de gas licuado?
kilogramos	de	¿Cuántos
CO ₂ de gas natural		kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de gas natural?
kilogramos	de	¿Cuántos
CO ₂ de residuo fuel oil		kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo

		de residuo fuel oil?
kilogramos CO ₂ de crudo residual	de	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de crudo residual?
kilogramos CO ₂ de carbón	de	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de carbón?
kilogramos CO ₂ de ecopaís	de	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan por el consumo de ecopaís?
kilogramos CO ₂ de aceites	de	¿Cuántos kilogramos de CO ₂ se generan

por el consumo
de aceites?

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

Tabla 4*Variable dependiente: gasto corriente e inversión*

Conceptualización	Dimensiones categóricas	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
Comprenden los gastos que son utilizados para adquirir bienes y servicios, los cuales se encuentran asociados con la reducción y prevención de la degradación ambiental.	Gastos corrientes	Cantidad en dólares que gastó la industria de manufactura para la protección ambiental y el control de emisiones.	¿Cuál es la cantidad en dólares que gastó la industria de manufactura para la protección ambiental y el control de emisiones?	Análisis documental/ Ficha de registro de datos secundarios (Encuesta estructural empresarial 2020).
Se refieren a instrumentos financieros y materiales que se enfocan principalmente en reducir, prevenir y eliminar los impactos negativos causados por la producción industrial.	Inversión	Cantidad en dólares de las industrias de manufactura que invirtieron en gestión ambiental	¿Cuál es la cantidad en dólares de las industrias de manufactura que invirtieron en actividades	Análisis documental/ Ficha de registro de datos secundarios (Encuesta estructural empresarial 2020).

para el control de emisiones.
ambientales para reducir las emisiones o contaminantes al aire?

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

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En el siguiente apartado se describe la información principal de los datos secundarios que fueron obtenidos de la base de datos de la ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial) correspondiente al año 2020, en el cual se detalla de manera concreta el gasto corriente e inversión que destinan las industrias de manufactura para reducir las emisiones o contaminantes al aire, mediante la modificación de procesos, tratamiento de gases y control, así mismo, se obtiene un análisis definido de las emisiones de CO₂ en kg de los diferentes combustibles y lubricantes líquidos, estos resultados se encuentran representados en diferentes categorías como son: tamaño de la empresa, por provincia y actividad económica; además, resulta oportuno mencionar que se utilizó el total de empresas de la base de datos correspondiente a 703 industrias de manufactura para el desarrollo del estudio.

Por otra parte, los resultados que se detallan a continuación dan respuesta al cumplimiento de los tres objetivos específicos, a su vez, responden a las preguntas de investigación que fueron planteados. En el primer objetivo se identificó el comportamiento de las variables gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ en kg causadas por el consumo de los combustibles a través de la aplicación de estadísticos descriptivos, los cuales se encuentran con sus respectivas interpretaciones; posterior a ello, se presenta una discusión que se generó a partir de los resultados obtenidos, permitiendo de esta manera comparar con otros hallazgos similares. Adicionalmente, se estableció la importancia y la incidencia de las variables de estudio con respecto a la reducción de las emisiones o concentraciones contaminantes en el aire, para ello se aplicó la correlación de Spearman, finalmente se utilizó un enfoque explicativo como es el modelo de regresión lineal múltiple.

En base a las consideraciones anteriores, es preciso mencionar que la información de los resultados obtenidos se encuentra plasmados a través de gráficos y tablas, esto permitirá realizar una interpretación y análisis detallado de las variables de estudio, lo

cual ayudará a enriquecer la investigación con los hallazgos relevantes que se encontraron.

Se trabajó con 703 industrias de manufactura, en las cuales se encuentran: medianas empresas A, B y grandes empresas, estas se diferencian por sus ventas anuales y el personal ocupado: la mediana empresa A genera ventas anuales de \$1'000.001 a \$ 2'000.000, se considera en esta categoría por tener entre 50 a 99 empleados; por otro lado, la mediana empresa B presenta ventas que van desde \$2'000.001 hasta \$5'000.000 y tiene entre 100 a 199 empleados, finalmente, se encuentran las grandes empresas, sus ventas anuales se ubican desde \$ 5'000.001 o generan una cantidad superior a esta, se encuentran en esta categoría porque cuenta con 200 o más trabajadores (Borja et al., 2022).

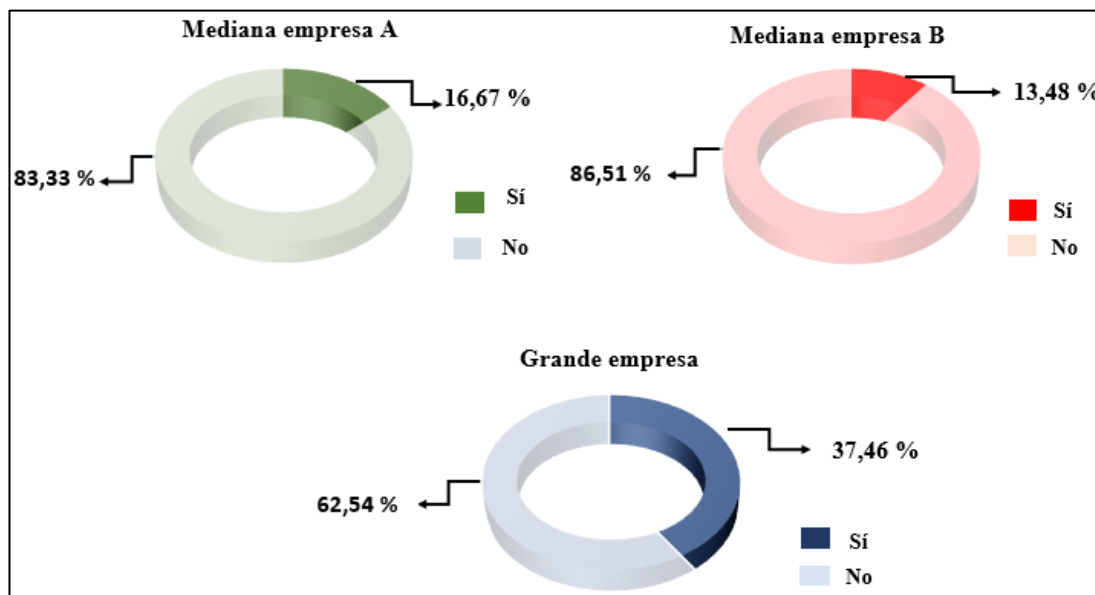
En función de las consideraciones anteriores y de acuerdo con la información de la base datos, se determinó el número de empresas por tamaño empresarial, siendo estas: 24 medianas empresas A, 89 medianas empresas B y 590 grandes empresas, el mayor número de industrias se concentra en esta última categoría. La mayoría de las empresas se encuentran ubicadas en las provincias de Guayas (273), Pichincha (223) y Azuay (50), es decir, que en estos sectores se integran una alta cantidad de industrias de manufactura dedicadas a diferentes actividades económicas.

Análisis descriptivo de las variables de estudio

A continuación, se describen los resultados del objetivo 1, en donde se realiza un análisis detallado de la variable dependiente (gasto corriente e inversión) que destinaron las industrias de manufactura del país para minimizar las emisiones o concentraciones contaminantes en el aire, a través de la aplicación de diferentes estrategias, como: tratamiento de gases y modificación de procesos, los cuales permiten reducir el impacto ambiental, por otra parte, se encuentra la variable independiente (emisiones de CO₂ en kg generados por el consumo de los diferentes combustibles y lubricantes líquidos en los procesos industriales). Estos resultados se encuentran con sus respectivas interpretaciones y a su vez se contrastaron con otras investigaciones relacionadas con el tema de investigación.

Figura 4

Porcentaje de empresas que destinaron gastos corrientes



Nota. Porcentaje de empresas que destinaron gastos corrientes para reducir las emisiones en el aire, se encuentra categorizado por el tamaño de empresa. Fuente: Elaboración propia en basado en INEC (2020).

En la figura 4 se observa que, del total de las 703 industrias de manufactura, la mayoría de las grandes empresas destinaron gastos corrientes para reducir los gases contaminantes en la atmósfera, el cual se encuentra representado por el 37,46%, esto equivale a 221 empresas, mientras que, la mediana empresa A presentó un gasto, pero en menor proporción. Por el contrario, las empresas que no destinaron gastos corrientes en las actividades de gestión ambiental se concentran de igual forma en las grandes empresas con el 62,54%, es decir, que 369 industrias no realizaron ningún tipo de gasto corriente en el año, seguido se encuentra las medianas empresas B y A, lo que significa que estas industrias no se enfocan en gastar en actividades ambientales, tales como: modificación de procesos, tratamiento de gases, medición y control para prevenir la contaminación al aire. Cabe agregar que, las grandes empresas presentan un mayor porcentaje en los dos aspectos (Sí/No) del gasto corriente, ocurre esto debido a que en esta categoría se concentran 590 empresas a comparación de las otras que son inferiores.

Tabla 5

Gasto corriente en dólares que destinaron las industrias manufactureras para reducir las emisiones

Estadígrafos	Mediana empresa A	Mediana empresa B	Grande empresa	Total
Media	1709,25	3838,00	9445,72	9031,21
Mediana	810,00	1256,50	2300,00	2165,00
Varianza	4955115,58	65538050,00	1199417508,91	1123659683,09
Desviación	2226,01	8095,56	34632,61	33521,03
Mínimo	217,00	200,00	90,00	90,00
Máximo	5000,00	29200,00	417910,00	417910,00
Asimetría	1,83	3,31	9,06	9,35
Curtosis	3,40	11,17	96,40	102,86

Nota. Gasto corriente clasificado por tamaño empresarial. Fuente: Elaboración propia en base INEC (2020).

La información detallada en la tabla 5 demuestra que, en promedio las grandes empresas son quienes gastan más en actividades de gestión ambiental enfocadas principalmente en reducir las emisiones que son provocadas por los procesos industriales, este se encuentra representado por \$9445,72, mientras que, la mediana empresa A presenta un promedio inferior de \$1709,25. Generalmente ocurre esto cuando las pequeñas y medianas empresas afrontan una deficiente implementación de herramientas financieras en gestión ambiental, recursos humanos y tecnologías que ayuden a reducir los impactos negativos causados a la atmósfera, para ello, los gobiernos deben brindar apoyo técnico y financiero que permitan contrarrestar los problemas medioambientales (Méndez Ortiz et al., 2018).

En efecto, las industrias grandes presentan un gasto corriente mínimo de \$90,00, este tipo de empresa tiene como actividad principal la fabricación de productos de plástico; sin embargo, la mayor cantidad monetaria que destinaron las industrias para minimizar las emisiones fue de \$417.910,00, de igual manera corresponde a las grandes industrias dedicadas a la fabricación de cemento, cal y yeso, esta empresa se encuentra ubicada

en la provincia de Imbabura. Las industrias dedicadas a la producción de cemento presenta diferentes problemas ambientales que se encuentran relacionados con la fabricación y transporte, dado que el procesamiento enfrenta una gran amenaza al entorno como, la generación de CO₂ (Storey & Colina, 2016).

Por otra parte, la desviación estándar demuestra que el gasto corriente se encuentra muy dispersos de la media, esto se puede observar claramente en los valores mínimos y máximos, debido a que existen empresas que gastan muy poco y por el contrario se presentan aquellas que destinan una cantidad monetaria alta, por ello se presenta dicha variabilidad en los datos. Los valores de la asimetría son positivas y mayores a cero, lo que significa que la distribución se encuentra sesgada hacia la derecha; es decir, que se presentan una mayor cantidad de datos diferentes a la derecha de la media.

Tabla 6*Gasto corriente en dólares que destinan las industrias manufactureras, clasificado por provincia*

Estadísticos	Azuay	Cañar	Cotopaxi	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Loja	Los Ríos	Manabí	Pichincha	Tungurahua
Media	5426,90	9833,33	4950,00	8387,75	1068,20	5848,77	86744,20	26379,00	7159,40	19644,92	6920,48	9646,25
Mediana	1100,00	1000,00	4750,00	3167,00	841,00	2500,00	2983,00	26379,00	5631,00	2986,50	1900,00	2100,00
Varianza	30947611 1,15	24758333 3,33	1695000 0,00	15813641 4,92	423006, 20	12586091 3,66	342931035 01,20	114902592 2,00	3252866 8,80	135355618 4,63	61496878 0,19	48401368 3,93
Desviación	17591,93	15734,78	4117,04	12575,23	650,39	11218,78	185183,97	33897,28	5703,39	36790,71	24798,56	22000,31
Mínimo	420,00	500,00	300,00	217,00	300,00	200,00	528,00	2410,00	2166,00	1410,00	90,00	120,00
Máximo	80000,00	28000,00	10000,00	27000,00	2000,00	68000,00	417910,00	50348,00	17000,00	101043,00	235361,0 0	64000,00

Nota. Gasto corriente que destinan las industrias de manufactura por provincia. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

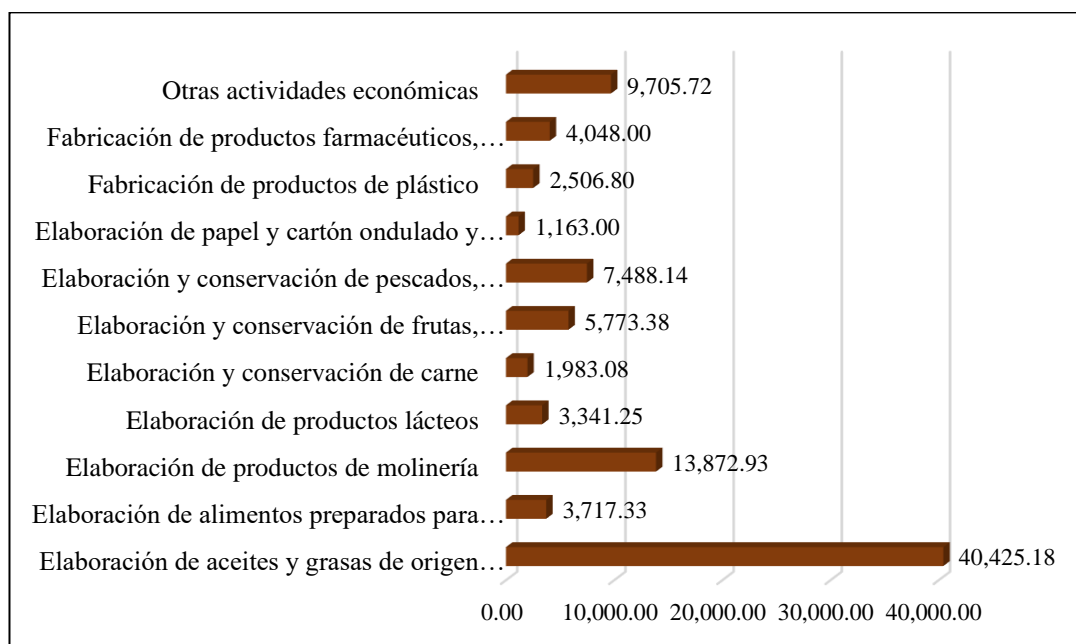
El promedio más alto de gasto corriente que destinó el sector industrial manufacturero para reducir las concentraciones contaminantes en el aire fue la provincia de Imbabura, el cual destinó \$86.744,20 en el periodo de estudio, mientras que, Esmeraldas presenta un promedio inferior de \$ 1068,20, es decir, que las empresas que se encuentran en la provincia mencionada destinaron menor cantidad de gastos corrientes en actividades ambientales para el control de emisiones. Por otra parte, la provincia que realizó un gasto mínimo fue Pichincha con \$90, esta corresponde a una empresa grande y tiene como actividad económica principal la fabricación de productos de plástico. Por el contrario, se encuentra Imbabura representando la mayor cantidad de gastos corrientes en comparación con las otras provincias que son valores inferiores. Por tanto, este estudio se puede contrastar con una investigación realizada en México, en donde se determinó que menos de la mitad de la población estudiada del sector manufacturero gastan para minimizar los contaminantes atmosféricos (Lovato Torres et al., 2019).

Cabe agregar que los valores de la desviación estándar que se presentan en la tabla 7 son altos con respecto a la media, esto significa que los datos se encuentran muy dispersos. Así mismo, los valores de la varianza son más grandes que el promedio, esto quiere decir que existe una mayor dispersión entre los datos y por tanto se establece que la media tiene una baja representatividad.

actividades que tienen como objetivo prevenir, evitar y eliminar los contaminantes en el entorno (CEPAL, 2015).

Figura 6

Gasto corriente en dólares por actividad económica



Nota. Promedio del gasto corriente en dólares realizado por las industrias manufactureras, según actividad económica. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Para realizar el respectivo análisis del gasto corriente con las actividades económicas, se consideró las diez actividades más importantes, por tal motivo se establece que, el promedio más alto con referencia al gasto corriente que han destinado las empresas con el fin de minimizar los gases contaminantes en el aire fue de \$ 40.425,18, las empresas que designaron este gasto se encuentran dedicadas a la elaboración de aceites y grasas de origen animal y vegetal, es importante mencionar que, del total de las industrias manufactureras, 23 empresas realizan esta actividad económica. Posteriormente, se evidenció que 18 industrias se enfocan en la elaboración de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón, aquellas empresas destinaron un gasto menor de \$1.163,00.

Inversión de las industrias manufactureras

Las medianas empresas A y B no registran ningún tipo de inversión para evitar la contaminación al aire en el año 2020, mientras que, del total de empresas grandes solo invirtieron 20 industrias, el cual corresponde al 2,8 %. Por lo tanto, se determina que todas las industrias medianas no invierten y no aplican estrategias de protección ambiental para reducir o minimizar el impacto al entorno que es causado por los procesos industriales y no toman en cuenta que, cuando una organización invierte en actividades ambientales les permite obtener una rentabilidad económica, a más de ello, genera y promueve un ambiente limpio (Rahko, 2023).

Tabla 7

Inversión en dólares que destinan las industrias de manufactura

	Estadígrafos	Grande empresa
N	Válidos	20
	Perdidos	683
Media		80143,00
Mediana		14022,50
Varianza		30027764146,63
Desv. Desviación		173285,21
Mínimo		600,00
Máximo		600000,00
Asimetría		2,694
Curtosis		6,250

Nota. Inversión que destinan las grandes empresas para reducir las emisiones o contaminantes al aire. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

La tabla 7 muestra los estadísticos descriptivos de la inversión que realizan las grandes empresas para de reducir las emisiones al aire, se puede observar solo de aquella categoría debido a que, las medianas empresas A y B no presentan ningún tipo de inversión en el periodo de estudio. Es relevante mencionar que, para este respectivo análisis se consideró los 20 datos válidos, es decir, que se tomó en cuenta aquellas empresas que sí registraron sus valores de inversión en dólares. En promedio, las industrias grandes destinan una inversión de \$ 80143,00, en actividades ambientales como: tratamiento de gases, modificación y control de procesos, esto permitirá que las

empresas generen menos contaminación a la atmósfera. En una investigación realizada en Finlandia, se manifiesta que las inversiones medioambientales permiten mejorar el rendimiento económico del sector industrial, además, minimizan las externalidades que traen efectos negativos a la población debido a los procesos productivos, finalmente, la inversión en procesos de producción más limpia, permiten modificar las técnicas de producción, reduciendo así las emisiones y el uso de combustibles fósiles (Rahko, 2023).

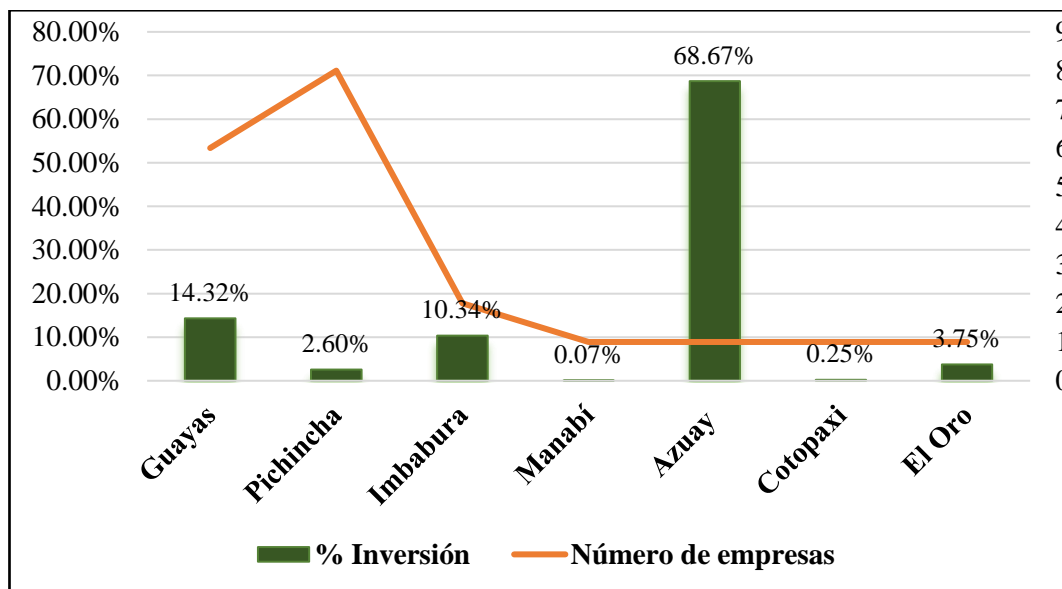
Las grandes industrias manufactureras ecuatorianas realizaron una inversión mínima de \$600,00 en actividades de gestión ambiental para disminuir la polución del aire, la empresa que presenta este valor se ubica en la provincia de Manabí y tiene como actividad principal la elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos, no obstante, el máximo se ubica en Guayas y se dedica a la elaboración de bebidas malteadas y de malta, el cual se encuentra representado por \$600.000,00, esta cantidad es superior con respecto al gasto corriente que realizó este tipo de empresa en la misma actividad ambiental. Este hallazgo concuerda con un análisis realizado en México, en donde se menciona que del total de la muestra estudiada, pocas empresas manufactureras de transporte invierten en actividades ambientales para prevenir la contaminación al aire (González Acolt et al., 2019).

Por otra parte, en un estudio realizado en la industria de manufactura de China se determinó que la inversión en actividades ambientales resulta ser costosa; sin embargo, presenta grandes beneficios como es la protección y responsabilidad sostenible con el medio ambiente (Andersen & Bams, 2022). Este puede ser un grave problema, por el cual las industrias no realicen ningún tipo de inversión ambiental; sin embargo, no toma en cuenta que están ocasionado grandes problemas al entorno debido a los procesos industriales.

El valor de la desviación estándar que se describe en la tabla 9 es alto, esto significa que los datos se encuentran muy dispersos y se alejan de la media. Cabe agregar que la asimetría presenta un valor positivo y es mayor a cero, eso quiere decir que su sesgo se desplaza hacia la derecha, de igual manera el coeficiente de curtosis es positiva y mayor a cero, por tanto, se establece que es leptocúrtica presentando una gran concentración de los valores alrededor del promedio.

Figura 7

Porcentaje de inversión ambiental que realizaron las industrias manufactureras



Nota. Inversión del sector industrial manufacturero segmentado por provincia y número de empresas. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Tabla 8

Inversión en dólares por provincia

Provincias	Promedio
Guayas	114700,83
Pichincha	20799,75
Imbabura	82828,50
Manabí	600,00
Azuay	550000,00
Cotopaxi	2000,00
El Oro	30000,00

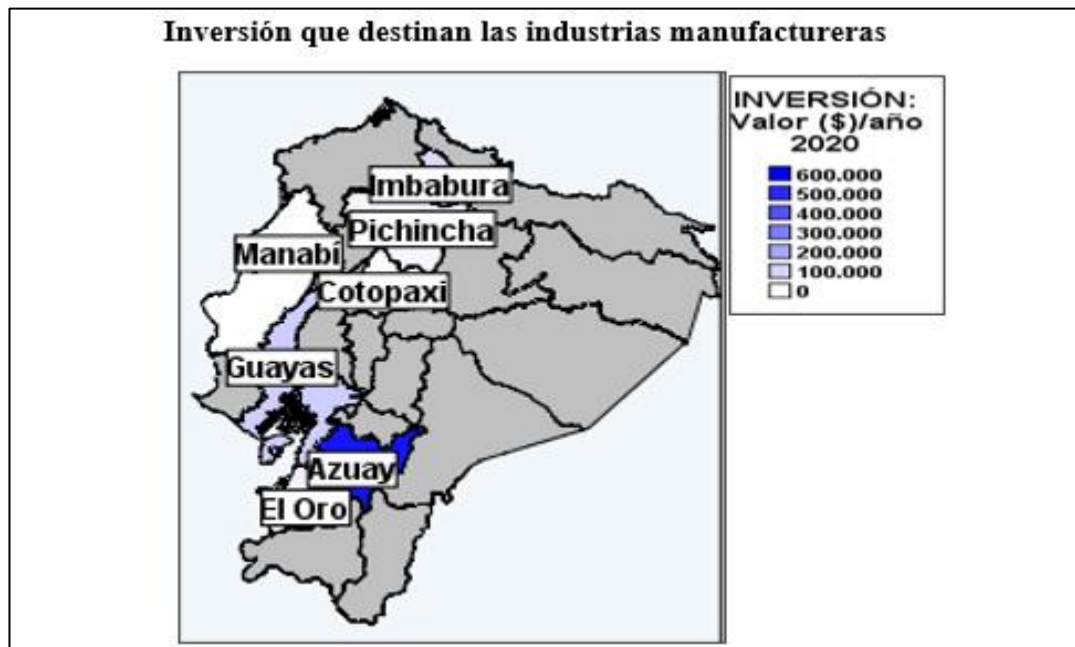
Nota. Promedio de la inversión (\$) por provincia que destinó el sector manufacturero. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

El número de industrias que invirtieron en actividades de gestión ambiental segmentado por provincia son las siguientes: Guayas (6), Pichincha (8), Imbabura (2), Manabí (1), Azuay (1), Cotopaxi (1), El Oro (1). Por ello, en la figura se establece que, del total de la cantidad de inversión, el 68,67% se concentra en la provincia Azuay, en la cual se evidencia que solo una empresa grande destinó mayor cantidad de inversión para prevenir y reducir las emisiones o gases contaminantes que se dispersan en el aire, a través de actividades ambientales, como: modificación de los procesos industriales, tratamiento y control de gases. Cuando una organización invierte en actividades o estrategias relacionadas con el medio ambiente, presenta una buena productividad laboral y sobre todo la rentabilidad económica mejora, de tal forma que la empresa aumenta sus ganancias y al mismo tiempo se encuentra comprometida con el entorno (Feng et al., 2023).

En base a las consideraciones anteriores, resulta oportuno mencionar que, Pichincha es la provincia que se destaca por contar con el mayor número de empresas que invirtieron, pero destina una cantidad inferior de inversión, representada con el 2,60%, es decir, que ha destinado \$20.799,75 en todo el año; sin embargo, se determina que, las provincias que cuentan con más industrias destinan un promedio menor de inversión. Se puede evidenciar que pocas provincias invierten en protección ambiental, quizá se deba a que la inversión afecte al funcionamiento del sector industrial, debido a que el presupuesto que cuenta la empresa es limitado, sin embargo, la solución eficaz a los problemas ambientales es la inversión porque permite que la empresa sea responsable con el medio ambiente (Fang et al., 2020). Por otra parte, un factor importante por el cual las empresas realizaron una inversión baja es debido a la pandemia ocurrida en el año 2020, por el cual muchas empresas se vieron afectadas económica y en su mayoría algunas organizaciones pausaron sus actividades laborales, esto afecto en gran medida al crecimiento empresarial (Martínez Martínez, 2021).

Figura 8

Inversión en dólares que destinaron las industrias manufactureras

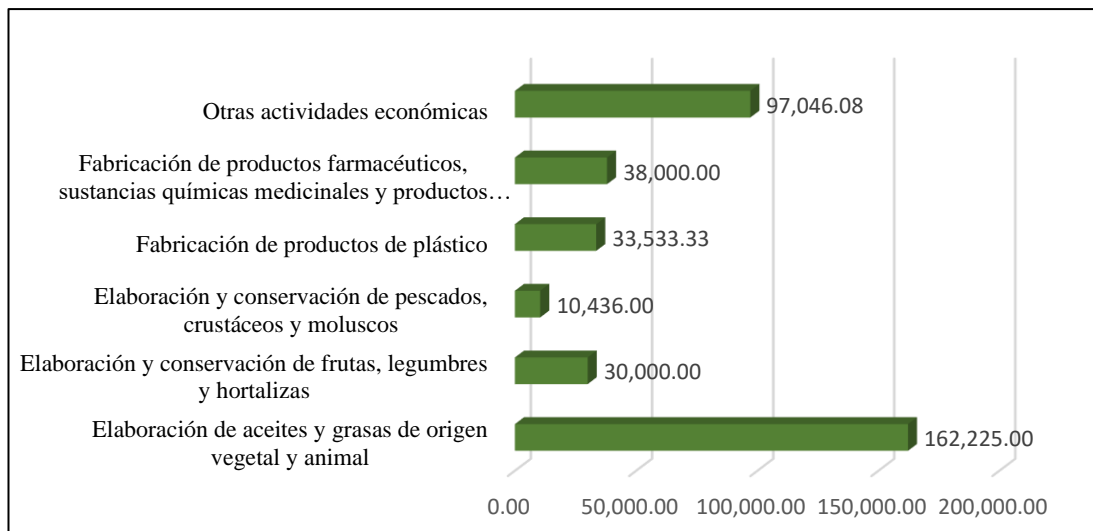


Nota. Promedio de la inversión (\$) que destinaron las industrias manufactureras para minimizar las emisiones en el aire: por provincia. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la provincia de Azuay se sitúa la empresa que destina mayor cantidad de inversión para evitar la polución a la atmósfera, en el gráfico se encuentra representado por el color azul oscuro diferenciándose de las otras provincias, el promedio invertido en el año fue de \$ 550.000,00, esta empresa es grande y se dedica a la fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón; sin embargo, solo el 2% del total de industrias de la provincia mencionada se preocupa por invertir e implementar actividades de gestión ambiental para combatir con la problemática, no obstante, seguido se encuentra Guayas que de igual forma registró una alta cantidad monetaria que fue de \$ 114.700,83, a pesar de encontrarse entre las provincias que más invierten y las que posee mayor cantidad de industrias manufactureras, solo el 4% de 223 empresas invirtieron en este tipo de actividades ambientales. Por el contrario, Manabí y Cotopaxi son las provincias que invirtieron menos, las cuales se ubican debajo de los \$100.000,00. La inversión medioambiental de las empresas es muy importante porque generan costes y riesgos reducidos y, por lo tanto, mejoran su imagen corporativa a través del funcionamiento sostenible (Fang et al., 2020).

Figura 9

Inversión en dólares: clasificado por actividad económica

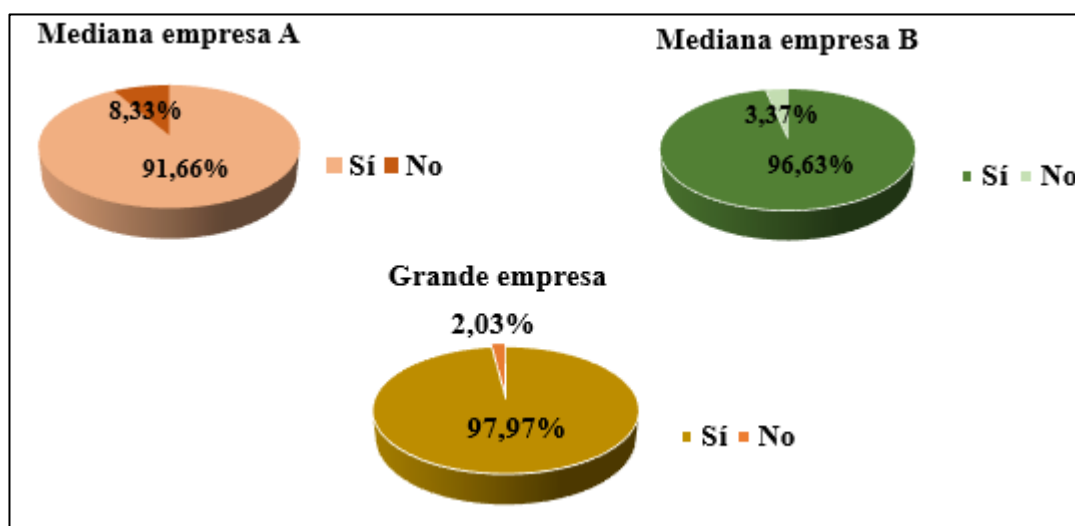


Nota. Inversión que realizaron las industrias manufactureras, clasificados por la actividad económica principal. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Las industrias que tiene como actividad económica principal la elaboración de aceites y grasas de origen animal y vegetal destinaron mayor inversión en actividades ambientales enfocadas en reducir las emisiones generadas por los diferentes procesos industriales, la cual invirtió \$ 162.225,00. Por el contrario, el promedio realizado de las empresas dedicadas a la elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos destinaron una inversión de \$10.436,00, esta cantidad es baja con relación a las otras actividades. En efecto, las organizaciones deben invertir en estrategias ambientales que ayuden a disminuir el impacto negativo al ambiente causado por las actividades que se desarrollan dentro de la industria, a través de la modificación de procesos y control de gases que contaminan al entorno. Cuando las empresas destinan un rubro de inversión ambiental, esto les permite mejorar la imagen corporativa de la organización y a su vez se encuentra comprometido con la protección del medio ambiente; por el contrario, una empresa que se preocupa por el cuidado del entorno a futuro presentará graves consecuencias (Campo Rico, 2009).

Figura 10

Porcentaje de industrias manufactureras que consumieron combustibles y lubricantes líquidos en sus procesos

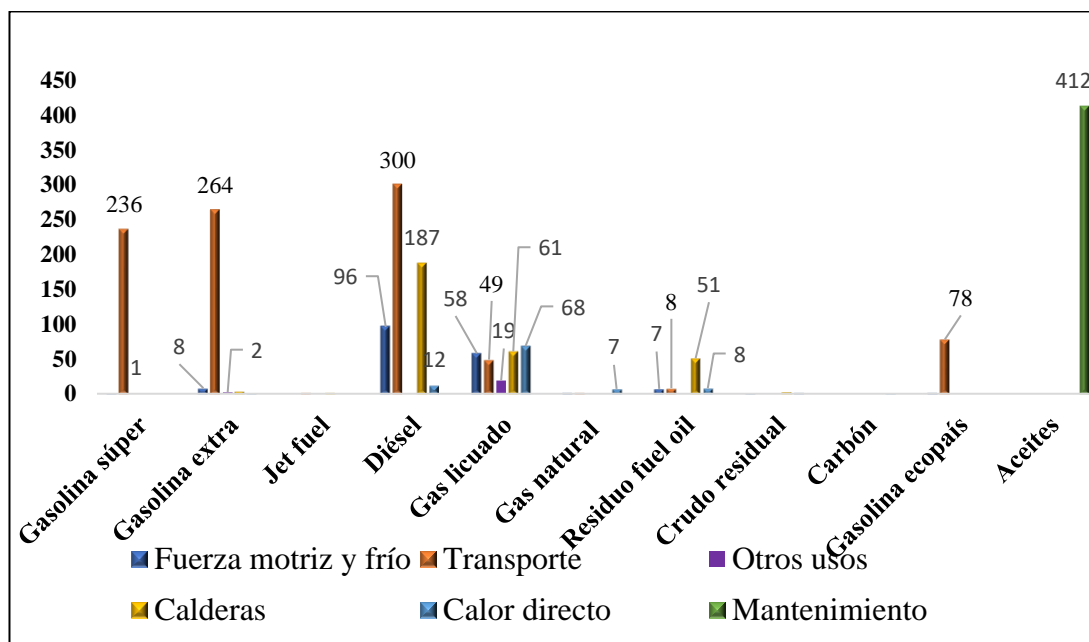


Nota. Porcentaje de empresas que consumieron combustibles o lubricantes líquidos en diferentes procesos de producción. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la figura 10 se aprecia que los tres tipos de tamaño empresarial (grandes y medianas A y B) consumieron combustibles y lubricantes líquidos en sus diferentes procesos industriales, tales como: generación de energía, funcionamiento de maquinaria y transporte, sin embargo, un gran porcentaje de la población de estudio presentó mayor consumo, el cual se concentra en las grandes empresas con un 82,22%, esto corresponde a 578 industrias, por el contrario, el 3,13 % del total de las medianas empresas A utilizaron combustibles, pero menor proporción. Es evidente que existe un bajo porcentaje de empresas que no usaron ningún tipo de combustible como: diésel, gasolina súper, gasolina extra, gas licuado, jet fuel, gas natural, residuo fuel oil, carbón, gasolina ecopaís y aceites; entre ellas, se encuentran: la empresa grande, ubicada en la provincia de Guayas y se dedica a las actividades de impresión, de igual forma, la mediana empresa A que se encuentra en el mismo territorio y tiene como actividad económica, la elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos, entre otras empresas.

Figura 11

Uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos en las industrias manufactureras



Nota. Uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos de las industrias manufactureras. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En el gráfico se puede observar que, 412 industrias manufactureras utilizan los aceites para mantenimiento, esto permitirá arreglar maquinarias o equipos que se encuentren con fallas o algún tipo de inconveniente, de igual forma una alta cantidad de empresas consumen el diésel principalmente en el transporte, debido a que es una herramienta útil y fundamental que permite que los productos lleguen a su destino, a su vez se utilizan en las diferentes actividades que se llevan a cabo dentro de las industrias, sin embargo, el calor directo registra una mínima cantidad de empresas que utilizan carbón en sus actividades. En un análisis se determinó que, la producción de cemento presenta diferentes problemas ambientales que se encuentran relacionados con la fabricación y transporte, dado que el procesamiento y el uso del transporte enfrenta una gran amenaza al entorno como, la generación de CO₂ (Storey & Colina, 2016).

Tabla 9

Cantidad de emisiones de CO₂ en kg generadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos en las industrias manufactureras

PROMEDIO						
Tamaño empresarial	gasolina súper	diésel	gasolina extra	jet fuel	gas licuado	
Mediana empresa A	6689,41	87004,69	17373,47	0,00	177662,25	
Mediana empresa B	10808,48	169571,42	26893,06	0,00	46684,40	
Grande empresa	69926,29	1511237,71	152039,61	1270616,02	416375,22	
PROMEDIO						
Tamaño empresarial	gas natural	residuo fuel oil	crudo residual	carbón	gasolina ecopaís	aceites
Mediana empresa A	0,00	0,00	0,00	0,00	13315,05	237,55
Mediana empresa B	0,00	691932,71	0,00	0,00	13651,68	186,04
Grande empresa	4721290,44	8792155,91	1491123,09	6524138,14	146272,28	1288,43

Nota: Combustibles y lubricantes líquidos representado en kg de CO₂ que se generan por el consumo en los diferentes procesos industriales.

Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En primera instancia, se analiza a las medianas empresas A, en donde el combustible que generó mayor emisión de dióxido de carbono al ambiente es el gas licuado, el cual se encuentra representado por 177.662,25 kg de CO₂, esto se debe al uso principal de calderas y calor directo. Gran parte de las medianas empresas A, emanan emisiones al aire debido a la utilización de calderas, en actividades como: preparación e hilatura de fibras textiles y fabricación de artículos del papel y cartón, por el contrario, pocas industrias tienen como uso el calor directo, estas se encuentran enfocadas a la elaboración de comidas y platos preparados. El valor promedio menos representativo se ubica en 237,55 kg de CO₂, correspondiente a los aceites, lo que significa que el sector industrial genera un nivel de contaminación a la atmósfera bajo; sin embargo, esta cantidad determina que existe poca contaminación al aire por el uso de este lubricante líquido. El consumo de combustibles en los procesos industriales provocan una alta contaminación al ambiente, por tanto, es necesario reducir su uso debido a que esto se convierte en una gran amenaza para el deterioro ambiental (McDowall, 2022). Además, es fundamental manifestar que este tipo de empresa no utiliza combustibles y lubricantes líquidos, como: gas natural, residuo fuel oil, crudo residual, carbón y jet fuel.

Se evidencia que el valor representativo de las medianas empresas B se sitúan en el residuo fuel oil con 691.932,71 kg de CO₂, por tanto, es considerado como el combustible que genera mayor contaminación al aire con relación a este tipo de industrias, el 4% del total de empresas medianas B emanan gran cantidad de dióxido de carbono debido al uso de calderas en actividades como: elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos, tejeduría de productos textiles, mientras que el 1 % de industrias es por el uso del transporte, estas empresas se ubican en las provincias de Santa Elena y Manabí. La utilización del transporte dentro del sector industrial se ha convertido en un grave problema porque genera una alto porcentaje de huella de carbono y emite gases nocivos al ambiente (Elsabbagh, 2023).

Por el contrario, el promedio mínimo de las medianas empresas B se centra en los aceites con 186,04 kg de CO₂, en consecuencia, se establece que se ha utilizado en diferentes actividades económicas, sin embargo, no se presenta una alta cantidad de emisiones de dióxido de carbono causadas por la producción industrial a comparación con el resto de las variables. Es necesario mencionar que del total de la categoría

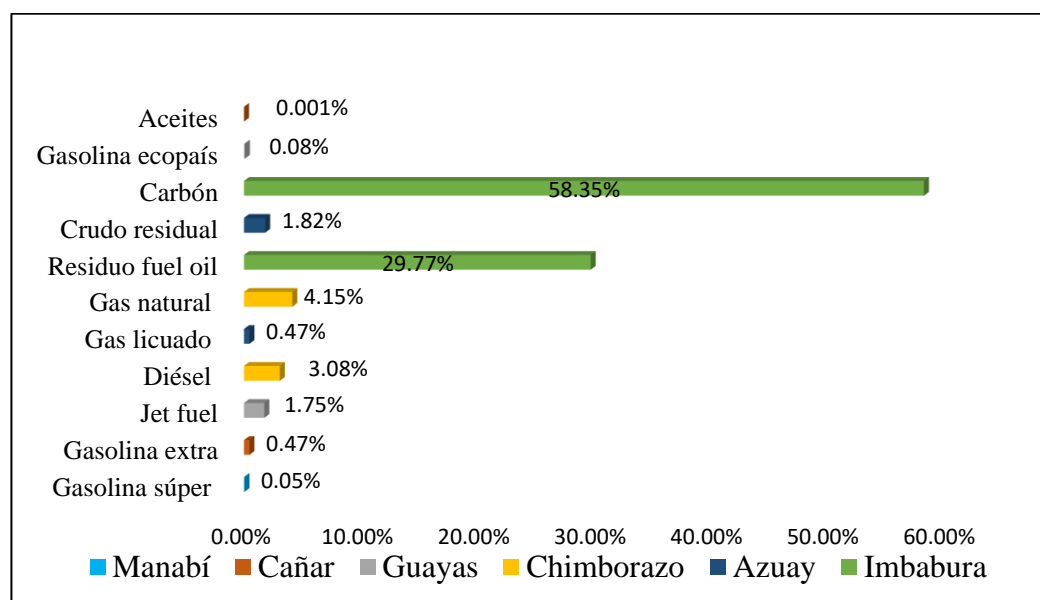
(medianas empresas B), 41 industrias utilizan los aceites para el mantenimiento de los diferentes equipos o maquinarias usadas en el proceso de producción.

Se aprecia que la cantidad de emisiones de CO₂ generadas por el consumo de los diferentes combustibles en función del tamaño empresarial (grandes empresas) del año 2020, se establece que la media aritmética más alta es el residuo fuel oil, la cual generó 8792.155,91 kg de CO₂, es decir, que es el combustible que se utilizó en mayor cantidad y por tanto generó un gran impacto en la atmósfera. En efecto, 47 empresas grandes consumen dicho combustible en la fabricación de los diferentes bienes, en donde estas industrias principalmente se utilizan en las calderas. En base a una investigación realizada acerca de la eficiencia del consumo de combustibles en las calderas, se menciona que cuando se minimiza la cantidad de combustible quemado no se presentan daños severos en el ambiente, debido a que esto permite reducir las emisiones o contaminantes en el aire; sin embargo, la mayoría de las empresas utilizan vapor en sus procesos industriales, las calderas tienen una diversidad de funcionamientos, tales como: producción de vapor, presión de vapor para calentar el combustible, temperatura ambiental, entre otros (Pando et al., 2019).

Como se puede constatar, el promedio inferior de las grandes empresas se sitúa en los aceites, el cual se encuentra representado por 1288,43 kg de CO₂, por ende, es considerado como el combustible que emana o provoca menor cantidad dióxido de carbono al entorno, el 61% equivalente a 361 empresas grandes utilizan aceites para el mantenimiento de maquinaria, equipos u otros elementos que necesitan ser reparados, de tal manera que permita un óptimo y eficiente funcionamiento.

Figura 12

Porcentaje de emisiones de CO₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos: clasificado por provincia



Nota. Porcentaje de la cantidad de Kg de CO₂ que emanan los tipos de combustibles y lubricantes líquidos. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Tabla 10.

Cantidad de CO₂ en kg generados por el consumo de combustibles

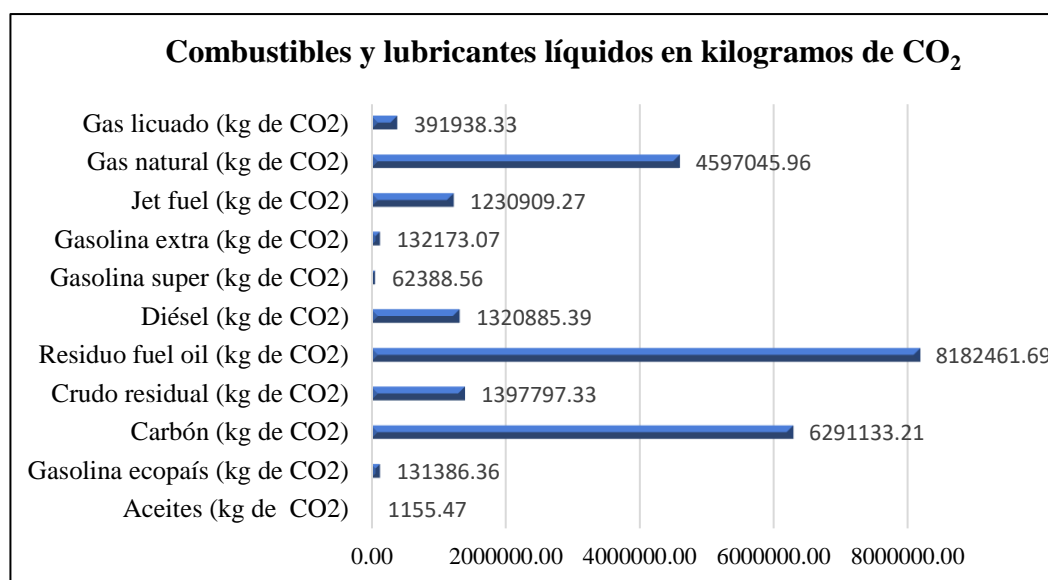
Provincia	Combustibles y lubricantes líquidos	Cantidad de CO ₂ en kg
Manabí	gasolina súper	168375,74
Cañar	gasolina extra	1430622,56
Guayas	jet fuel	5279874,08
Chimborazo	Diésel	9307379,65
Azuay	gas licuado	1431847,93
Chimborazo	gas natural	12517929,35
Imbabura	residuo fuel oil	89884096,72
Azuay	crudo residul	5480660,76
Imbabura	Carbón	176151729,79
Guayas	gasolina ecopaís	244306,32
Cañar	Aceites	4633,79

Nota. Emisiones de CO₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

La provincia que ha generado mayor cantidad de emisiones de CO₂ al ambiente es Imbabura, el cual se encuentra representado en la figura 12, estas generan el 58,35% de kg de CO₂, esto se debe el consumo de carbón, seguido se encuentra el residuo fuel oil, el cual corresponde a la misma provincia y genera 29,77 % de emisiones al ambiente, en efecto, en este territorio se concentran empresas que debido a sus procesos industriales emanan mayor cantidad de emisiones de CO₂ al aire. No obstante, Cañar presentó un promedio inferior con respecto a las emisiones generadas por el consumo de aceites, es decir, que las industrias manufactureras del sector no utilizaron en gran cantidad los lubricantes líquidos y por ende no generaron un valor alto de emisiones contaminantes. En estudio similares relacionados con los combustibles se determinó que, cuando estos generan mayores emisiones el ambiente, la población se ve gravemente afectada por el consumo de los diferentes hidrocarburos (Donaghy et al., 2023).

Figura 13

Cantidad de CO₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos de las industrias manufactureras

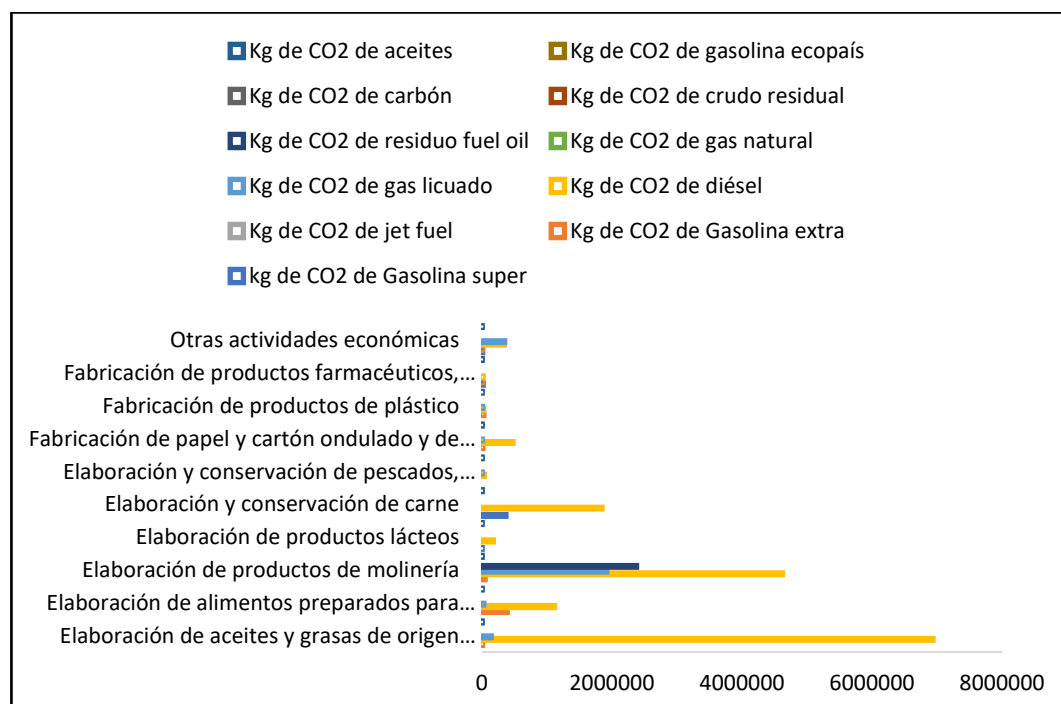


Nota. Cantidad de kilogramos de CO₂ de los combustibles y lubricantes líquidos de las industrias manufactureras. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2020).

En el año 2020, el valor más representativo es el combustible residuo fuel oil (8182461,68 kg de CO₂) porque fue el que generó la mayor cantidad de emisiones debido a las diferentes actividades que se realizaron dentro de la empresa, no obstante, en las provincias Guayas y Pichincha se concentraron un alto número de empresas que consumieron este tipo de combustible, seguido se encuentra el carbón (6291133,20 kg de CO₂) y finalmente el gas natural (4597045,95 kg de CO₂), estos tres tipos de combustibles son aquellos que causan mayor contaminación al ambiente y trae consigo efectos negativos sobre la población. A nivel general, el aceite se mantiene como el combustible que produce menor polución al entorno, es decir que, a pesar de utilizarlo en algunas actividades de producción no se muestra una alta emisión de gases contaminantes.

Figura 14

Emisiones de CO₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos por actividad económica



Nota. Cantidad de emisiones de CO₂ en kg de los combustibles por actividad económica. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2020).

Se puede definir que el promedio más alto de generación de emisiones o concentraciones contaminantes en el aire con relación a las actividades económicas principales se concentraron los siguientes combustibles: diésel, residuo fuel oil y gas licuado, en el cual se establece que presentaron mayor contaminación al ambiente debido a la elaboración de aceites y grasas de origen animal, elaboración de productos de molinería y conservación de carnes, además, las empresas manufactureras dedicadas a la actividad de elaboración de aceites consumieron mayor cantidad de diésel en sus actividades industriales, por tanto presentó un promedio superior de generación de dióxido de carbono.

Este estudio se puede contrastar con una investigación realizado en el sector industrial manufacturero en México, en donde se determinó que se concentran una gran de cantidad de emisiones de CO₂ en el entorno debido al uso de los combustibles en los diferentes procesos que realiza la empresa (Gutiérrez Escajeda et al., 2016). Por tal motivo, las empresas deben tomar medidas o alternativas para prevenir las emisiones generadas por el consumo de los combustibles.

Análisis correlacional del gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ generadas por los combustibles

Para el cumplimiento del segundo objetivo se realizaron las correlaciones entre la variable dependiente (gasto corriente e inversión) y la independiente (emisiones de CO₂ en kg por el consumo de los tipos de combustibles y lubricantes líquidos), también se consideró el uso principal de los diferentes combustibles, como son: transporte, calderas, mantenimiento, calor directo, fuerza motriz y frío. Previo a la aplicación de las correlaciones, primero se normalizaron los datos, es decir, que los valores fueron transformados a una escala o referencia estándar, esto permitió obtener una estructura y un análisis estandarizado, se aplicó dicha técnica porque las variables se encontraban en diferentes medidas (dólares y kg de CO₂).

Una vez realizado este proceso, se verificaron las pruebas de normalidad (Kolmogórov-Smirnov y Shapiro Wilk) de cada una de las variables, se aplicaron las dos pruebas debido a que se obtuvieron datos mayores y menor que 50. Posterior a ello, se analizó el p valor para determinar si los datos se encuentran distribuidos normalmente; sin embargo, los valores del estudio presentaron una distribución no normal, por tanto, se aplicó la correlación de Rho Spearman, en el cual se interpretó el nivel de correlación y el valor de la significancia.

Tabla 11

Correlación del gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg de los combustibles y lubricantes líquidos

	Emisiones de CO₂ en kg	Coefficiente de correlación	Significancia	N	Grado de relación
Gasto corriente (\$)	Gasolina super	,383**	0,001	72	Correlación positiva media
	Gasolina extra	,238*	0,014	106	Correlación positiva media
	Diésel	,201**	0,004	220	Correlación positiva media
	Gas licuado	,323**	0,000	118	Correlación positiva media
	Aceites	,325**	0,000	157	Correlación positiva media
	Residuo fuel oil	,530**	0,000	41	Correlación positiva considerable
	Gasolina ecopaís	,513*	0,12	23	
	Jet fuel	-1,000**	.	2	
	Crudo residual	-,900*	0,037	5	No son significativas
	Gas natural	0,254	0,583	7	
Carbón	.	.	1		

Nota. **La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) y * la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Fuente: Elaboración propia basado INEC (2020).

Figura 15

Grado de correlación y rango

	Grado de relación	Rango
	Correlación negativa perfecta	-0,91 a 1,00
	Correlación negativa muy fuerte	-0,76 a 0,90
	Correlación negativa considerable	-0,51 a -0,75
	Correlación negativa media	-0,11 a -0,50
	Correlación negativa débil	-0,01 a -0,10
	No existe correlación	0,00
	Correlación positiva débil	+0,01 a +0,10
	Correlación positiva media	+0,11 a +0,50
	Correlación positiva considerable	+0,51 a +0,75
	Correlación positiva muy fuerte	+0,75 a +0,90
	Correlación positiva perfecta	+0,91 a +1,00

Nota. Grado de correlación y rango. Fuente: Elaboración propia basado en Montes (2021).

En la tabla 11 se aprecia que existe una correlación positiva considerable entre el gasto corriente con el residuo fuel oil (0,530), es decir que se presenta una relación directa entre las variables de estudio. Por consiguiente, se establece que, cuando se incrementan las emisiones de CO₂ en kg generadas por el uso de los combustibles, las empresas aumentan el gasto corriente para el control de las emisiones o concentraciones contaminantes. Así mismo, el coeficiente de correlación del gasto corriente con la gasolina super, gasolina extra, diésel, gas licuado y aceites, se determinó que se presenta una correlación positiva media y es directamente proporcional, porque la empresa destina una mayor cantidad monetaria en actividades ambientales debido a que las emisiones de CO₂ generadas por el uso de los combustibles en actividad como: transporte, caldera, mantenimiento, fuerza motriz y frío de igual forma han incrementado. En efecto, estos combustibles son utilizados como una fuente de energía en los procesos industriales y por el uso de estos se generan gran cantidad de emisiones en el entorno (Gutiérrez Escajeda et al., 2016)..

Además, para comprender de mejor manera el grado de relación entre las variables, se puede observar en la figura 15, en el cual se encuentra el grado de relación representado con colores, esto ayudará a identificar el rango y el coeficiente de relación en el que se encuentran las variables. Por otra parte, se establece que existe una relación

significativa entre el gasto corriente y las emisiones generadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos, debido a que el nivel de significancia es menor que 0,05, por tanto, se determinó que las variables de estudio se encuentran relacionadas. Cabe mencionar que, en la tabla 11 se evidencia los combustibles como: gasolina ecopaís, jet fuel, crudo residual, gas natural y carbón, los cuales no se consideraron para el estudio porque existen pocos valores y presentaron un p valor superior a 0,05, por ello, se establece que no existe una relación significativa; sin embargo, si presentan una correlación positiva y negativa entre las variables.

Tabla 12

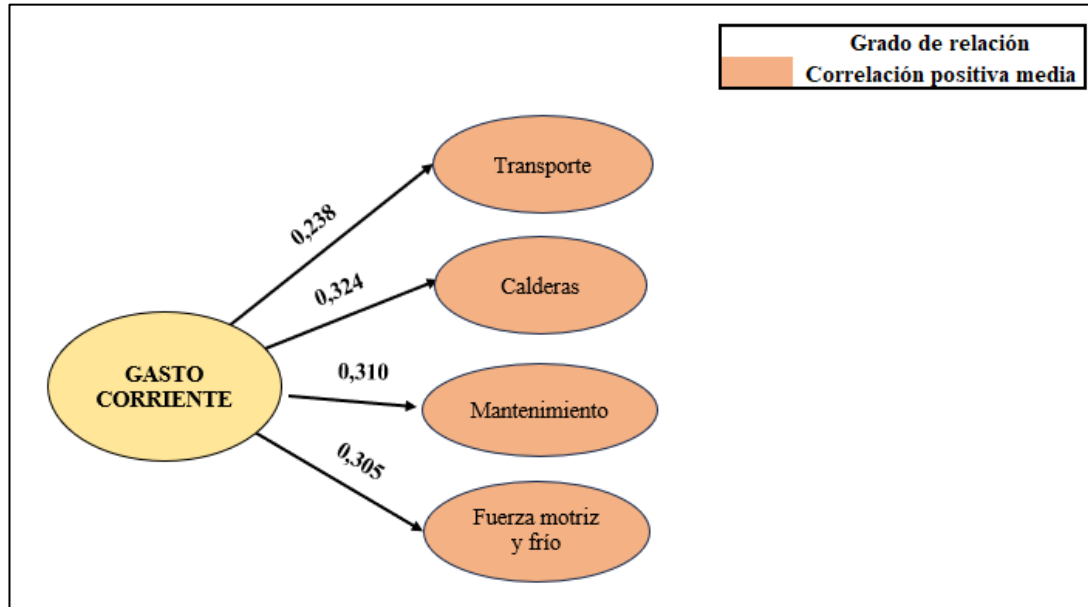
Correlación del gasto corriente y las emisiones de CO₂ generadas por el uso principal de los combustibles

	Uso principal	Coefficiente de correlación	Sig. (bilateral)	N	Grado de correlación
Gasto corriente	Transporte	,238**	0,001	182	Correlación positiva media
	Calderas	,324**	0,000	130	Correlación positiva media
	Mantenimiento	,310**	0,000	152	Correlación positiva media
	Fuerza motriz y frío	,305*	0,017	61	Correlación positiva media
	Calor directo	,208	0,197	40	Correlación positiva media

Nota. **la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) y * la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Fuente: Elaboración propia basado en basado en INEC (2020).

Figura 16

Grado de relación del gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg generadas por el uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos



Nota. Coeficiente de correlación del gasto corriente y las variables independientes.
Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

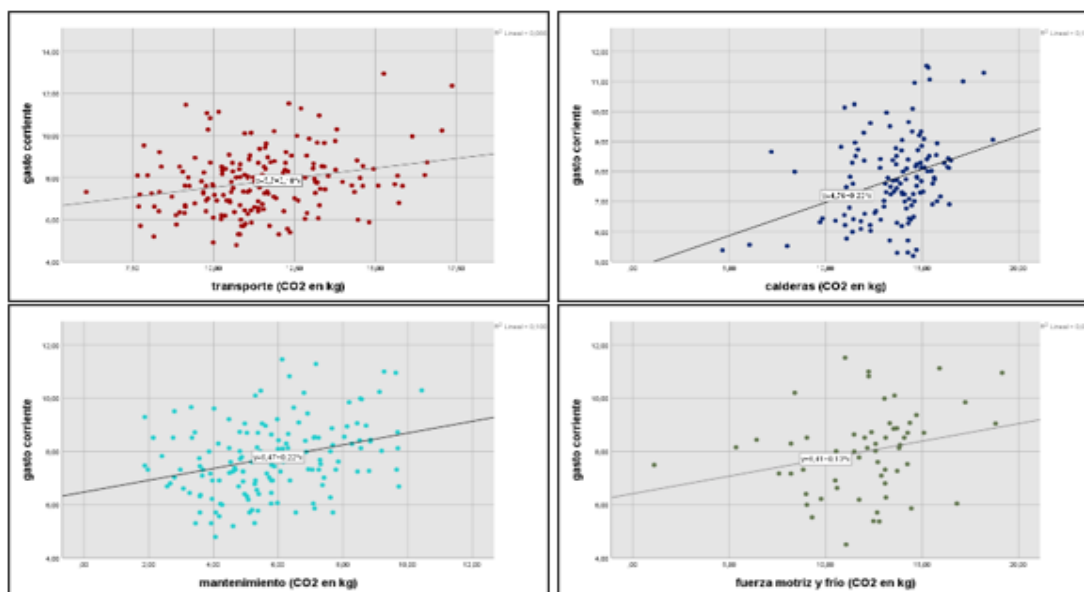
En la figura 16 se presenta la correlación de las variables de estudio entre el gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg generados por el uso principal de los combustibles y lubricantes líquidos, en actividades como: transporte, calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío. Se evidencia que, entre la variable dependiente y la independiente se presentan un coeficiente de correlación positiva media, debido a que se encuentran en un rango de +0,11 a +0,50. Además, se evidencia que las calderas presentan una correlación mayor (0,324) a comparación con los otros usos; sin embargo, en un estudio realizado acerca de la utilización de los combustibles en la calderas, se determinó que, estos tienen diversos funcionamientos en la industrias y cuando se reduce el uso del combustible en las calderas también se minimiza el impacto causado al ambiente (Pando et al., 2019).

Por consiguiente, se establece que, el gasto corriente es directamente proporcional en función de las emisiones de CO₂ en kg generadas por el consumo de los tipos de combustibles y lubricantes líquidos, es decir que, las empresas destinan mayor cantidad de gasto corriente en actividades ambientales relacionadas con la prevención de la contaminación al aire debido a que las emisiones de CO₂ causados por los combustibles en actividades usadas en: transporte, calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío incrementaron.

Respecto a la significancia de la correlación se determinó que existe una relación entre gasto corriente y las emisiones generadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos usadas en transporte, mantenimiento, calderas, fuerza motriz y frío, debido a que el p valor es menor a 0,05. No obstante, en la tabla 12 se evidencia que no hay relación con el uso principal de calor directo (p valor=0,197), porque el nivel de significancia es mayor a 0,05; sin embargo, existe una correlación entre las variables de estudio.

Figura 17

Gráficos de dispersión entre el gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg generados por el uso principal de los combustibles



Nota. Gráficos de dispersión de las variables de estudio. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la figura 17 se observa la dispersión de los datos, en el eje (y) se encuentra el gasto corriente y en el eje (x) se detallan las variables independientes, en este caso, se encuentran: las emisiones generadas por el consumo de combustibles en actividades como: transporte, mantenimiento, calderas, fuerza motriz y frío, en cada gráfico se determina que existe una correlación positiva media, es decir, que las variables de estudio si se encuentran relacionadas: además, se visualiza que los punto están cerca de la línea de tendencia, lo que significa que se presenta una correlación positiva entre las variables.

Por consiguiente, se establece que la variable dependiente es directamente proporcional con la variable independiente, debido a que, cuando se incrementan las emisiones de CO₂ causadas por el uso de los combustibles y lubricantes líquidos en transporte, mantenimiento, calderas, fuerza motriz y frío, también las empresas aumentan el gasto corriente en actividades ambientales que promuevan la reducción de los contaminantes en el aire. Por tal motivo, es importante que las empresas apliquen estrategias que se encuentren relacionadas con la protección ambiental, los cuales permitan minimizar la polución al aire y a su vez las industrias incorporan procesos sostenibles en sus actividades. La aplicación de estrategias ambientales brinda una solución eficaz a los diferentes problemas ambientales causados por el desarrollo industrial y promueve la implementación de medidas ambientales que se deben considerar en las organizaciones (Carmona Moreno & Magán Díaz, 2008).

Tabla 13

Correlación de la inversión y las emisiones de CO₂ en kg generado por los combustibles y lubricantes líquidos

	Gasolina super	Diésel	Gasolina extra	Gas licuado	Residuo fuel oil	Gasolina ecopaís	Aceites
Inversión Coeficiente de correlación	0,500	0,273	-0,370	0,059	0,600	1,000	0,077
Sig. (bilateral)	0,391	0,290	0,293	0,840	0,285	.	0,812
N	5	17	10	14	5	2	12

Nota. Correlación de la inversión con las variables independientes Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la tabla 13 se observa la correlación entre la variable dependiente normalizada (inversión) y la variable independiente normalizada (emisiones de CO₂ en kg por tipos de combustibles o lubricantes líquidos). Es importante mencionar que, del total de industrias manufactureras solo 20 invirtieron, las cuales corresponde a las grandes industrias que destinaron inversión en actividades de gestión ambiental para prevenir las emisiones o contaminantes en el aire, tales como: el control y tratamiento de gases contaminantes producidos por los procesos industriales; por ello, se establece que aproximadamente el 3 % del total de empresas realizan inversión relacionadas con la protección del medio ambiente. Sin embargo, en base a las consideraciones anteriores, se determina que la inversión ambiental se enfoca principalmente en reducir y prevenir la contaminación del entorno, a su vez, esto ayuda a mejorar el rendimiento medioambiental de las empresas (Fang et al., 2020).

Debido a que existen pocos valores de la variable (inversión), no se presentan las correlaciones con todos los combustibles. En la correlación se evidencia que no existe significancia estadística entre las variables, debido a que el p valor es mayor que 0,05, por tanto, se establece que no hay relación; sin embargo, si se presenta una correlación entre las variables de estudio.

Modelo explicativo

Con la finalidad de mostrar la incidencia del gasto corriente e inversión respecto a las emisiones de CO₂ generadas por los combustibles y lubricantes líquidos se utilizó el modelo de regresión lineal múltiple.

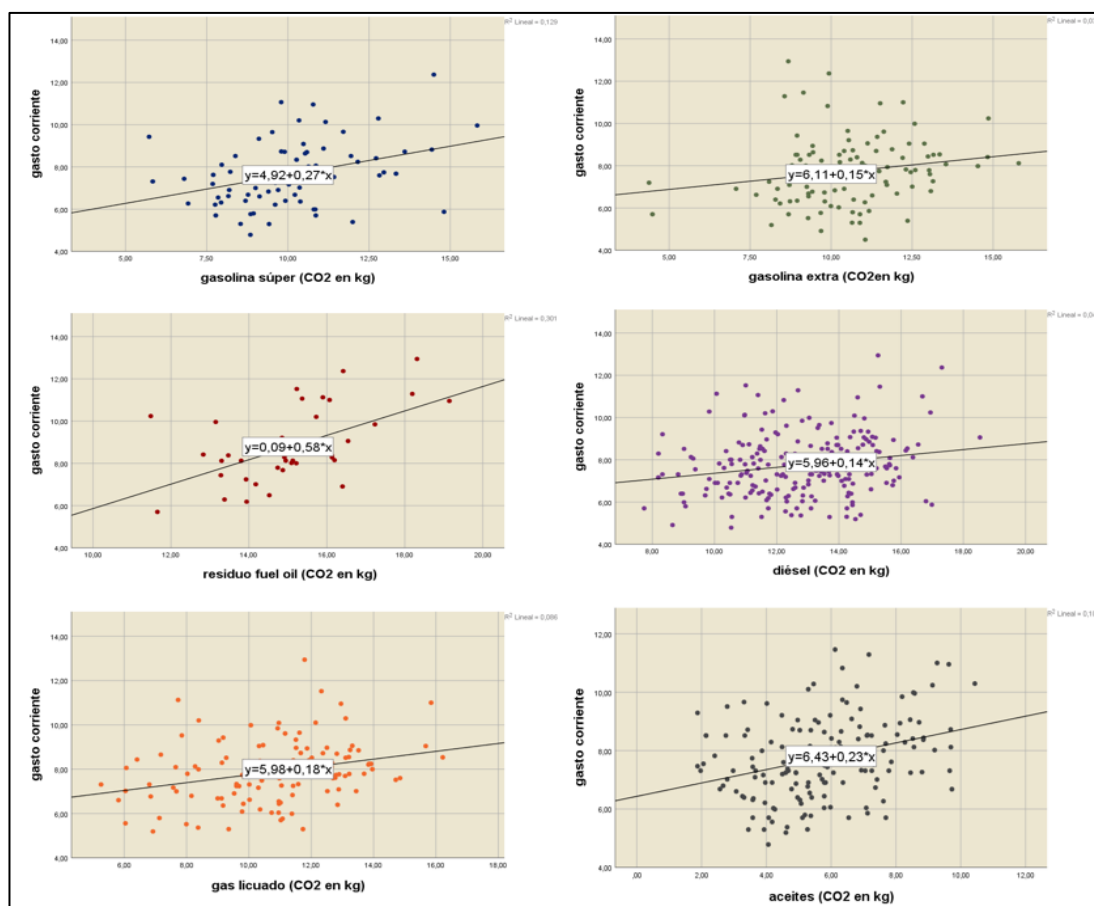
A continuación, se presentan los modelos de regresión lineal múltiple de la variable dependiente (gasto corriente) y la variable independiente (emisiones de CO₂ en kg de los combustibles o lubricantes líquidos y el uso principal de estos); para ello, se consideró las variables significativas que se encuentran detalladas en las correlaciones. Resulta oportuno mencionar que no se tomó en consideración la inversión debido a que los valores de la correlación demostraron que no son significativas y existen pocos valores.

Además, para la aplicación de los modelos se tomaron en consideración los valores normalizados de cada una de las variables y se procedió a verificar el cumplimiento de los siguientes supuestos: linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad, no colinealidad, una vez comprobado cada uno de ellos se procedió a realizar dos modelos de regresión lineal múltiple con las variables de estudio, el cual se encuentra con sus respectivas interpretaciones.

Verificación de los supuestos del modelo 1

Figura 18

Linealidad



Nota. Verificación del cumplimiento del supuesto 1: linealidad. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la figura 19 se verifica el cumplimiento del supuesto de linealidad de los combustibles: diésel, aceites, gas licuado, gasolina súper, residuo fuel oil y gasolina extra, en donde se evidencia que los puntos se distribuyen linealmente y muestra una relación entre la variable dependiente e independiente.

Tabla 14

Independencia de los errores

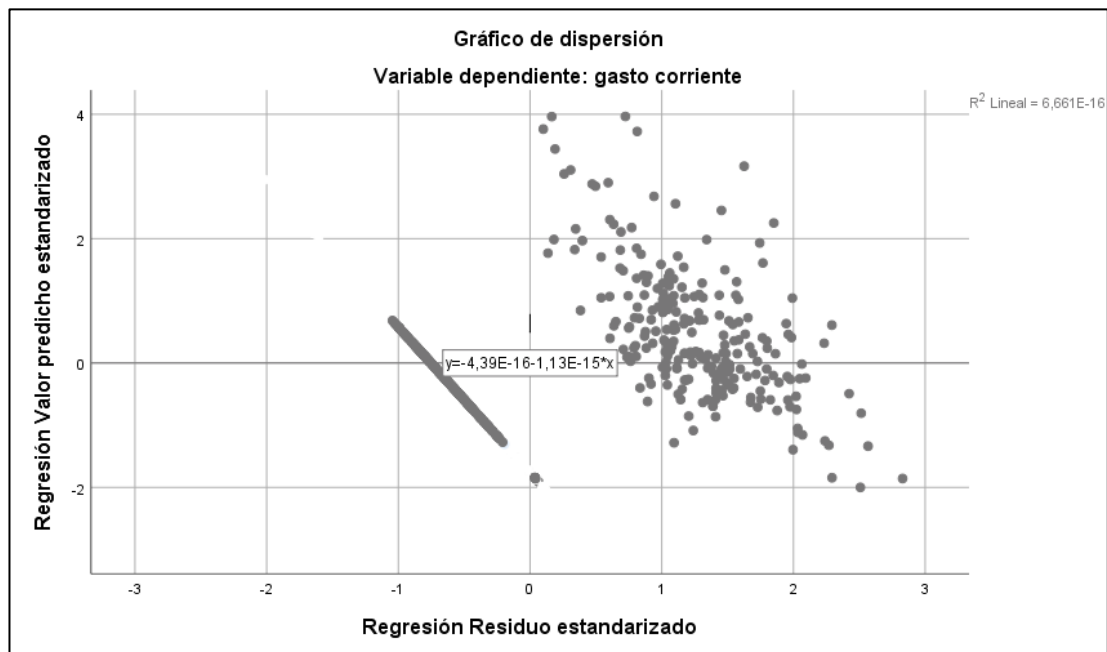
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,395 ^a	0,156	0,149	3,46786	1,954

Nota. Verificación del supuesto 2. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020). La verificación del supuesto 2 se analiza mediante el estadístico de Durbin-Watson, el cual se debe encontrar entre 1,5 y 2,5 para que se cumpla con la independencia de los errores (Vilá Baños et al., 2019). El valor que se presenta en la tabla es 1,954; es decir,

que cumple con el supuesto 2, por tanto, los errores de la variable explicativa son independientes.

Figura 19

Homocedasticidad



Nota. Cumplimiento del supuesto 3. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la figura 20 se observa el gráfico de dispersión del supuesto 3, en donde se establece que se cumple la homocedasticidad porque muestra una homogeneidad entre las variables de estudio.

Normalidad

El supuesto de la normalidad permite verificar que los datos sigan una distribución normal, por ello, se establece que los valores proporcionados en la base de datos de la variable dependiente y la independiente presentaron una distribución normal, por tal motivo se establece que este supuesto se cumple.

Tabla 15

No colinealidad

Modelo	Estadísticas de colinealidad	
	Tolerancia	FIV
1 ln_gasolina súper	0,986	1,014
ln_gasolina extra	0,991	1,009

ln_diésel	0,924	1,083
ln_gas licuado	0,918	1,089
ln_residuo fuel oil	0,924	1,082
ln_aceites	0,875	1,143

Nota. Supuesto 5. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Se observa que se cumple con el supuesto de no colinealidad, puesto que, los valores de la tolerancia son mayores que 0,10, esta se enfoca principalmente en la correlación de varias variables con una variable independiente específica; además, para verificar el supuesto 5, se analiza la columna del factor de inflación de varianza (VIF), en el cual se establece que los valores son menores que 10, por tanto, se cumple con el supuesto.

Tabla 16

Resumen del modelo 1

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
1	,395 ^a	0,156	0,149	3,46786

Nota. Modelo 1. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la tabla 16 se evidencia el resumen del modelo 1 de las variables de estudio, en donde se establece que existe una relación de 0,395, este valor representa una correlación positiva media (ver figura 15), es decir, que el gasto corriente es directamente proporcional en función de las emisiones de CO₂ en kg generadas por el consumo de los tipos de combustibles y lubricantes líquidos. Además, el R² es del 15,6%, esto permite explicar los cambios que se presentan en la variable dependiente (gasto corriente), mientras que, el R² ajustado pretende determinar que el modelo se encuentra explicado en el 14% de la varianza.

Por otra parte, se analizó el resumen del Anova, en donde se determinó que la significación fue de 0,000, debido a que este valor es menor a 0,05, se estableció que existe una relación significativa entre la variable dependiente y la explicativa, por tal motivo, se efectuó el análisis y la interpretación de los coeficientes, mismos que se utilizaron para formular la ecuación del primer modelo.

Tabla 17*Coefficientes del modelo 1*

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	T	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
1 (Constante)	-0,126	0,342		-0,369	0,712
Gasolina super (CO ₂ en kg)	-0,022	0,028	-0,028	-0,801	0,001
Gasolina extra (CO ₂ en kg)	0,076	0,026	0,102	2,914	0,004
Diésel (CO ₂ en kg)	0,163	0,029	0,206	5,692	0,000
Gas licuado (CO ₂ en kg)	0,096	0,026	0,137	3,764	0,000
Aceites (CO ₂ en kg)	0,074	0,047	0,059	1,581	0,000
Residuo fuel oil (CO ₂ en kg)	0,172	0,031	0,200	5,531	0,000

Nota. Coeficientes del modelo. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Ecuación del modelo 1:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u$$

$$gasto\ corriente = -1,26 - 0,022X_1 + 0,076X_2 + 0,163X_3 + 0,096X_4 + 0,074X_5 + 0,172X_6$$

$$gasto\ corriente = -1,26 - 0,022\ g.\ s\acute{u}per + 0,076g.\ extra + 0,163di\acute{e}sel + 0,096g.\ licuado + 0,074aceites + 0,172residuofueloil$$

En la tabla 17 se observa los coeficientes que se usaron para la especificación de la ecuación del modelo 1, para ello, primero se examinó los valores de la significancia, en donde se determinó que todas las variables tienen un p valor menor a 0,05, por tanto, se establece que si existe una asociación entre las variables. Posteriormente se determinó el peso de los Betas de los coeficientes estandarizados, estableciendo un orden de mayor a menor, entre ellas se encuentran los siguientes combustibles y lubricantes líquidos: diésel (0,206), residuo fuel oil (0,200), gas licuado (0,137), gasolina extra (0,102), aceites (0,059), finalmente la gasolina súper (-0,028) que muestra un coeficiente negativo, estos rangos permiten elegir la variable que influye más, en el cual se determinó que el diésel presenta mayor efecto de la variable independiente (emisiones de CO₂) con la variable dependiente (gasto corriente).

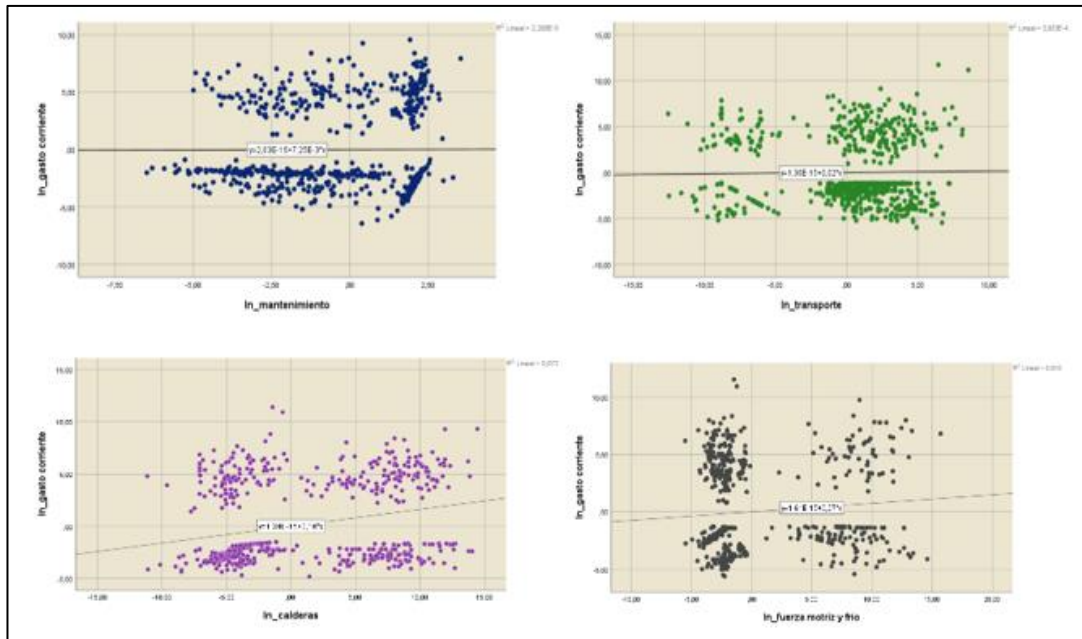
En la ecuación del modelo 1, se tomó en cuenta la variable dependiente (gasto corriente) en función de la variable independiente (emisiones de dióxido de carbono en kg causados por el consumo de los 6 tipos de combustibles o lubricantes líquidos), en donde se analizaron los coeficientes no estandarizados y se determinó que, el incremento del 1% de kg de CO₂ emanado al ambiente por el consumo del combustible residuo fuel oil el gasto corriente aumenta en 0,17 %; sin embargo, es importante mencionar que este combustible presentó el promedio más alto de generación de CO₂ emitiendo aproximadamente 8'182.461,68 kg de CO₂, por tal motivo se incrementaría el gasto en actividades ambientales con el fin de reducir las emisiones, de igual forma sucede que, por el aumento del 1% de emisiones producidas por el uso de diésel el gasto corriente se incrementa en 0,16% en actividades como: modificación de procesos, tratamiento y control de gases contaminantes; así mismo, por el incremento del 1% de emisiones producidas por el gas licuado utilizado en los procesos industriales el gasto corriente que destina el sector industrial aumenta en 0,09%; mientras que, el gasto corriente se incrementa en 0,08% por el consumo de la gasolina extra debido a las generación de emisiones de dióxido de carbono en el ambiente, finalmente se encuentran los aceites que debido a su uso el gasto corriente aumenta en menor proporción (0,07%).

Por el contrario, el incremento del 1% de kg de CO₂ generado por el consumo de gasolina súper en los procesos industriales el gasto corriente disminuye en -0,02%. Una vez, analizado la ecuación del modelo 1, se recomienda que las empresas disminuyan el consumo del residuo fuel oil en los diferentes procesos industriales debido a que esta provoca mayor cantidad de emisiones al ambiente y por esta situación las industrias incrementan el gasto en actividades de gestión ambiental para reducir la contaminación al aire. Por otro lado, se disminuye el gasto corriente por el uso de la gasolina súper; sin embargo, las emisiones al ambiente siguen incrementado, por ello, las empresas deben aplicar estrategias ambientales que ayuden a reducir y prevenir los impactos negativos sobre el entorno.

Verificación de los supuestos del modelo 2

Figura 20

Verificación del supuesto de linealidad



Nota. Verificación del cumplimiento del supuesto 1. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la figura 20 se verifica el cumplimiento del supuesto de linealidad del uso principal de los combustibles o lubricantes líquidos: mantenimiento, transporte, calderas, fuerza motriz y frío, en donde se observa que los puntos se distribuyen linealmente y muestra una relación entre la variable dependiente e independiente.

Tabla 18

Independencia de los errores

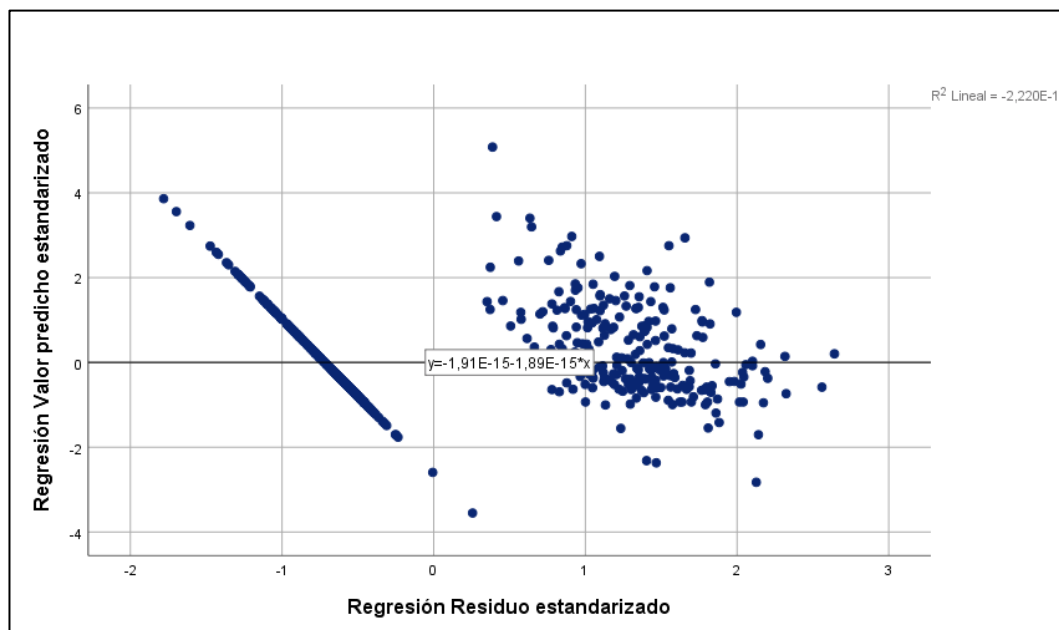
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
2	,934 ^a	0,873	0,771	0,68437	1,945

Nota. Supuesto de independencia de los errores. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

La verificación del supuesto 2 se analiza mediante el estadístico de Durbin-Watson, este supuesto establece que el valor se debe encontrar entre 1,5 y 2,5 para que se cumpla con la independencia de los errores (Vilá Baños et al., 2019). El valor que se presenta en la tabla es 1,945; por tanto, se cumple con este supuesto.

Figura 21

Homocedasticidad



Nota. Verificación del supuesto 3. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la figura 21 se observa el gráfico de dispersión del supuesto 3, en donde se establece que se cumple la homocedasticidad porque muestra una homogeneidad de los datos, es decir, que en la figura no se visualiza una asociación o relación entre las variables de estudio.

Supuesto 4: Normalidad

El supuesto de la normalidad permite verificar que los datos sigan una distribución normal, por ello, se establece que los valores proporcionados en la base de datos de la variable dependiente y la independiente presentaron una distribución normal, por tal motivo se establece que este supuesto se cumple.

Tabla 19

No colinealidad

Modelo	Estadísticas de colinealidad		
	Tolerancia	VIF	
2	In_transporte	0,875	1,143
	In_calderas	0,901	1,110
	In_mantenimiento	0,879	1,137
	In_fuerzamotriz	0,965	1,036

Nota. Supuesto 5. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Se observa que se cumple con el supuesto de no colinealidad, puesto que, los valores de la tolerancia son mayores que 0,10; además, para verificar el supuesto 5, se analiza la columna del factor de inflación de varianza (VIF), en el cual se establece que los valores son menores que 10, por tanto, se determina que sí se cumple con el supuesto.

Tabla 20

Resumen del modelo 2

R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
,934^a	0,873	0,771	0,68437

Nota. Resumen del modelo 2. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

En la tabla 20 se observa el resumen del modelo 2, en este caso se consideró la variable dependiente (gasto corriente) y la independiente (total de emisiones de CO₂ en kg de los tipos de combustibles usados principalmente en: transporte, calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío). Se observa que existe una correlación positiva perfecta de 0,934 entre las variables que se están analizado, esto significa que las dos variables presentan una relación directa, en efecto, la empresa manufacturera incrementa el gasto corriente a medida que las emisiones causadas por los combustibles aumentan. Así mismo, el valor del R² estima que el modelo se encuentra ajustado en un 87,3% de la varianza de la variable dependiente.

En el resumen del Anova del modelo 2, se analizó el valor de la significación que fue de 0,018, como es menor que 0,05 se llegó a la conclusión que, se presenta una relación significativa entre la variable dependiente y las variables explicativas, una vez comprobado la significación se definió el modelo 2 tomando en cuenta los respectivos coeficientes de cada una de las variables.

Tabla 21

Coefficientes del modelo 2

	Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	-2,919	3,413		-0,855	0,431

Transporte	0,351	0,212	0,316	1,651	0,001
Calderas	0,205	0,175	0,269	1,170	0,000
Mantenimiento	0,289	0,213	0,379	1,357	0,000
Fuerza motriz y frío	0,148	0,076	0,375	1,950	0,017

Nota. Coeficientes del modelo 2. Fuente: Elaboración propia basado en INEC (2020).

Ecuación del modelo 2:

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + u$$

$$y = -2,919 + 0,351X_1 + 0,205X_2 + 0,289X_3 + 0,148X_4$$

$$\text{Gasto corriente} = -2,919 + 0,351 (\text{transporte}) + 0,205 (\text{calderas}) + 0,289 (\text{mantenimiento}) + 0,148 (\text{fuerza motriz y frío})$$

En la tabla 21 se observa los coeficientes que se utilizaron para definir la ecuación del modelo 2, en donde se consideró al gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg generadas por el consumo de los combustibles en actividades, como: transporte, calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío. Para estimar la ecuación del modelo, primero se verificó que el p valor sea menor que 0,05, en la tabla se establece que se cumple con el valor de la significancia, es decir, que las variables se encuentran asociadas. Además, se determinó el peso de los coeficientes estandarizados Beta, estableciendo un orden de mayor a menor, como es el siguiente: mantenimiento (0,379), fuerza motriz y frío (0,375), transporte (0,316), calderas (0,269), el cual se determinó que, las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de combustibles en mantenimiento presenta mayor efecto sobre el gasto corriente.

En base a las consideraciones anteriores, se observa en la ecuación del modelo 2 que por el incremento del 1% de kg de emisiones de CO₂ generadas por el consumo de combustibles y lubricantes líquidos utilizados principalmente en transporte aumenta el gasto corriente en 0,35% destinadas a actividades de gestión ambiental para reducir las emisiones o concentraciones contaminantes en el aire, de igual forma, por el aumento del 1% de emisiones de dióxido de carbono producidas por el uso de los combustibles en mantenimiento el gasto corriente aumenta en 0,28%, mientras que, por el incremento del 1% de emisiones de CO₂ generadas por la utilización de combustibles en calderas el gasto corriente aumenta en 0,20%, finalmente, el gasto

corriente (0,14%) aumenta pero en menor proporción por el uso de combustible en fuerza motriz y frío, esto indica que por las emisiones de dióxido de carbono en kg emanadas al ambiente por el uso de los combustibles, el gasto corriente en actividades ambientales para minimizar las emisiones, como: tratamiento, control y medición de gases contaminantes, incrementa la cantidad en dólares del gasto corriente. Por ello, es importante, que las empresas disminuyan el consumo de combustibles utilizados principalmente en transporte porque este genera mayor cantidad de emisiones y por esta razón las industrias aumentan el gasto corriente en actividades ambientales; además, deben destinar mayor cantidad de gastos en estrategias de protección ambiental para reducir las emisiones provocadas por el uso de los combustibles en fuerza motriz y frío.

4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación

Una vez finalizado el apartado de los resultados, se procede a responder las preguntas de investigación.

¿Cómo se comporta el gasto corriente e inversión y las emisiones de CO₂ causadas por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos en los procesos industriales?

Se determinó que, las empresas grandes son quienes destinan mayor cantidad de gasto corriente para minimizar las emisiones presentado un promedio de \$ 9.445,72, este valor es mayor a comparación de las industrias medianas que destinaron menor gasto en actividades de protección ambiental; sin embargo, ocurre esto cuando las medianas empresas se enfrentan a una deficiente implementación de recursos financieros y tecnológicos que ayuden gestionar las actividades ambientales. Por otro lado, del total de industrias manufactureras solo 20 empresas invirtieron en actividades de gestión ambiental, de igual forma corresponde a las grandes empresas con un promedio \$80.143,00, es importante mencionar que, la provincia de Azuay (\$ 550.000,00) es la que invirtió mayor cantidad monetaria para minimizar la contaminación al aire, a través de actividades, como: tratamiento, control de gases y modificación de procesos industriales.

Por otra parte, el residuo fuel oil y el carbón son los combustibles que generaron una alta concentración de emisiones de CO₂ en kg, estas se utilizan principalmente en

calderas, transporte, fuerza motriz y frío, por tanto, las empresas deben tomar acciones para reducir el consumo de estos combustibles y aplicar estrategias que ayuden a reducir dichos contaminantes.

¿Cuál es la importancia del gasto corriente e inversión que destina el sector manufacturero en actividades ambientales respecto a las emisiones de CO₂ ocasionadas por el uso de los combustibles y lubricantes líquidos?

Al estimar las respectivas correlaciones se verificó que el gasto corriente es directamente proporcional en función de las emisiones de CO₂ generadas por uso de los combustibles y presentan una correlación positiva media, es decir que, las empresas destinan una mayor cantidad de gasto corriente debido a que las emisiones causadas por el consumo los combustibles han incrementado, de la misma forma, sucede con las emisiones causadas por los combustibles en actividades, como: transporte, calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío se determinó que sí existe una relación positiva con la variable dependiente. Por otra parte, se verificó que no existe relación significativa entre la inversión y las emisiones generadas por los combustibles, esto sucede porque invierten el 97 % de las industrias manufactureras no realizan ningún tipo de inversión que se encuentre relacionado con la protección del ambiente.

¿Cómo inciden el gasto corriente y la inversión en función de las emisiones de CO₂ producidas por la utilización de combustibles y lubricantes líquidos en la industria manufacturera ecuatoriana?

Una vez interpretado los modelos de regresión lineal múltiple, en el primero modelo se consideró el gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg causadas por la utilización de los combustibles y se determinó que, por el incremento del 1% de kg de CO₂ generado al ambiente por la utilización del residuo fuel oil el gasto corriente incrementa en 0,17%, en este combustible se incrementa más el gasto a comparación de los demás, mientras que, sucede lo contrario con la gasolina super, el gasto corriente disminuye en -0,02%. Por otra parte, la variable inversión no se consideró para la aplicación de los modelos debido a que existen pocos datos y las variables no son significativas.

En el modelo 2, se tomó en cuenta el gasto corriente y el total de emisiones de CO₂ en kg causadas por el uso de los combustibles y se determinó que, el gasto corriente aumenta en 0,35% por la generación de CO₂ en kg del consumo de combustible utilizado principalmente en transporte, de igual forma sucede con el uso de combustibles en calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

- El sector industrial manufacturero genera contaminación al ambiente debido a que en sus procesos de producción utilizan combustibles o lubricantes líquidos. El combustible residuo fuel oil generó mayor cantidad de emisiones al ambiente en el año y para prevenir estos problemas las empresas destinan gastos corrientes e inversión en actividades ambientales. Para el periodo de estudio, se evidenció que el 37,7% de las industrias manufactureras destinaron gastos corrientes en actividades de protección ambiental para prevenir las emisiones, esto significa que, la mayor parte de la población estudiada no se enfoca en reducir los problemas ambientales que son causados por los procesos industriales. Por otra parte, del total de industrias, el 2,8% registraron el valor de inversión que realizaron en el año; sin embargo, las empresas deben tomar acciones que promuevan el desarrollo sostenibles a través del financiamiento en estrategias ambientales, porque esto permite mejor la productividad laboral, rentabilidad económica y sobre todo las industrias se encuentran comprometidas con el medio ambiente (Feng et al., 2023).
- Las industrias manufactureras que destinaron mayor cantidad de gastos corrientes en actividades ambientales enfocadas principalmente en reducir el impacto ambiental causado por las emisiones o concentraciones contaminantes en el aire fueron las grandes empresas, de las cuales el 37,46% del total de empresas de esta categoría presentaron un gasto promedio de \$9.445,72 a diferencia de las medianas empresas que destinaron una cantidad inferior. A nivel provincial, se sitúa Imbabura, es decir que, las industrias que se concentran en este territorio realizaron un gasto corriente de \$ 86.744,20, lo que significa que las industrias se encuentran comprometidas con el cuidado del medio ambiente e incorporan estrategias sostenibles en sus procesos industriales. Por otro lado, el 2,8 % de total de las grandes empresas en promedio invirtieron \$ 80.143,00 y se destaca que la provincia de Azuay es aquella que realizó una mayor inversión; no obstante, cuando una industria

invierte en actividades ambientales, esto le ayuda a obtener una rentabilidad económica, y sobre todo promueve un ambiente limpio (Rahko, 2023).

Además, para el cumplimiento del primer objetivo, también se analizó la cantidad de emisiones de CO₂ en kg generados por el consumo de combustibles o lubricantes líquidos en las diferentes actividades empresariales, se determinó que el residuo fuel oil y carbón emiten mayor cantidad de CO₂ al ambiente, estos combustibles se utilizaron principalmente en: calderas, transporte, mantenimiento, calor directo, fuerza motriz y frío; además, es fundamental recalcar que las empresas que generan la mayor cantidad de dióxido de carbono se encuentran ubicadas en la provincia de Imbabura.

- El gasto corriente con la gasolina súper, gasolina extra, diésel, gas licuado y aceites se determinó que existe una correlación positiva media y tiene una relación directa, porque la empresa destina una mayor cantidad monetaria en actividades ambientales debido a que se incrementaron las emisiones de CO₂ generadas por el uso de los combustibles. Además, se estableció que existe correlación positiva media y son directamente proporcionales entre las variables gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg causadas por el uso de los combustibles en transporte, caldera, mantenimiento, fuerza motriz y frío. Por otra parte, debido a que existe gran cantidad de valores perdidos de la inversión, en la correlación se analizó que no existe significancia estadística entre las variables.
- En el primer modelo de regresión lineal múltiple se consideró el gasto corriente y las emisiones de CO₂ en kg causados por el consumo de los combustibles y lubricantes líquidos, se determinó que las empresas deben reducir el consumo del residuo fuel oil en los diferentes procesos industriales debido a que esta provoca mayor cantidad de emisiones al ambiente, por tanto, se determinó que, por el incremento del 1% de las emisiones generadas por el consumo de residuo fuel oil el gasto aumenta en (0,17%) en actividades de gestión ambiental para reducir la contaminación al aire, mientras que, en el segundo modelo se estableció que por el aumento de un kg de emisiones de CO₂ generados por el consumo de los combustibles en actividades como: transporte, calderas, mantenimiento, fuerza motriz y frío se incrementa la cantidad de gasto

corriente que las empresas manufactureras destinan en actividades de gestión ambiental.

Por tanto, las empresas deben reducir el consumo de residuo fuel oil debido a que es el combustible que produce mayor contaminación en el aire, a consecuencia de esto, las empresas deben incrementar el gasto para prevenir estos problemas ambientales. Además, no se consideró la inversión debido a que existen pocos valores y no son significativos, es relevante mencionar, que las empresas deben invertir en estrategias ambientales porque esto permite incorporar procesos sostenibles en sus actividades industriales y a la vez mejorar la imagen corporativa de la organización (Campo Rico, 2009).

5.2 Limitaciones del estudio

Las limitaciones que se presentó en la investigación corresponden a la base de datos obtenida de la ENESEM (Encuesta Estructural Empresarial) del año 2020, en donde, se evidenció que existen una gran cantidad de valores perdidos, estos datos corresponden al gasto corriente e inversión que destinan las industrias manufactureras en actividades ambientales para reducir las emisiones, también, gran parte de las empresas no registran la cantidad en galones y kilogramos de combustibles o lubricantes líquidos que se utilizaron en los procesos industriales, por tal motivo, se trabajó con los datos que se encontraban detallados en la base.

Por otra parte, para el cumplimiento del segundo y tercer objetivo, no se consideró el estudio respectivo acerca de la variable dependiente (inversión), no obstante, se realizó la correlación de la inversión con las emisiones de CO₂ generadas por el consumo de los combustibles y se evidenció que no existe relación entre las dos variables debido a que la significancia fue mayor que 0,05; sucedió esto porque de las 703 empresas manufactureras que se consideraron para el estudio solo 20 empresas registraron la cantidad que invirtieron, en base a estos resultados, no se definió el modelo de regresión lineal múltiple con esta variable.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Es relevante mencionar que, para el estudio de futuras líneas de investigación se recomienda analizar y ampliar las temáticas, en donde se aborde la producción, gasto

corriente e inversión que realizan las empresas en actividades ambientales con el fin de reducir las emisiones causadas por los procesos industriales, en el cual se consideren los siguientes sectores para el respectivo estudio: servicios, comercio, minería y construcción, de tal forma, que se comparen los resultados y se determine cuál es el sector que se preocupa y aplica estrategias de sostenibilidad ambiental para minimizar los impactos negativos sobre el entorno; además, es necesario que el investigador proponga medidas ambientales de acorde a los resultados que se obtuvieron.

Por otra parte, el término gestión ambiental dentro del sector industrial es muy beneficioso, porque las empresas incorporan medidas sostenibles en sus procesos industriales; de tal manera, que generan un menor impacto negativo sobre el medio ambiente; a su vez, invertir o gastar en actividades ambientales permite que las empresas sean más eficientes y competitivos dentro del mercado, debido a que las empresas que se encuentran comprometidas con el medio ambiente presentan mayor ventaja hacia las demás.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta Pérez, I., Marrero Delgado, F., & Espinosa Martínez, J. U. (2020). La economía circular como contribución a la sostenibilidad en un destino turístico cubano de sol y playa. *Estudios y Perspectivas en Turismo*, 29(2), 406-425. <https://www.redalyc.org/journal/1807/180763168005/180763168005.pdf>
- Acuña, N., Figueroa, L., & Wilches, M. J. (2017). Influence of environmental management systems in organizations ISO 14001: Case study manufacturing enterprises of Barranquilla. *Ingeniare*, 25(1), 143-153. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000100143>
- Acuña, Norberto, Figueroa, L., & Wilches, M. J. (2017). Influencia de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla. *Ingeniare*, 25(1), 143-153. <https://doi.org/10.4067/S0718-33052017000100143>
- Agnolucci, P., & Arvanitopoulos, T. (2019). Industrial characteristics and air emissions: Long-term determinants in the UK manufacturing sector. *Energy Economics*, 78, 546-566. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.12.005>
- Aguado Moralejo, I., Echebarria Miguel, C., & Barrutia Legarreta, J. M. (2009). El desarrollo sostenible a lo largo de la historia del pensamiento económico. *Economía Mundial*, 21, 87-110. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86611886004>
- 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. *Gobierno y Gestión Pública*, 10(1), 85-98. <https://revistagobiernoygestionpublica.usmp.edu.pe/index.php/RGGP/article/view/308>
- Andersen, I., & Bams, D. (2022). Environmental management: An industry classification. *Journal of Cleaner Production*, 344(September 2021), 130853. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.130853>

- Apodaca, L. E., Ovalle, O. O., & Hernández, S. (2015). Administración de calidad de empresas manufactureras Tecatenses como predictor competitivo. *Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 1-16.
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., & Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia Mexico*, 63(2), 201-206. <https://doi.org/10.29262/ram.v63i2.181>
- Avellaneda Cusarúa, J. A. (2012). *Gestión ambiental y planificación del desarrollo: el sujeto ambiental y los conflictos ecológicos distributivos*. Ecoe Ediciones.
- Ávila López, C. M., & Pinkus Rendón, M. J. (2018). Teorías económico-ambientales y su vínculo con la dimensión social de la sustentabilidad en áreas naturales protegidas. *CienciaUAT*, 13(1), 108-122. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i1.960>
- Bárcena Ibarra, A. (2019). *Agenda 2030 y los objetivos de desarrollo sostenible: una oportunidad para América Latina y el Caribe*. D - CEPAL.
- Barcia Rodríguez, S. M. (2018). Gestión ambiental de la Fiscalía Provincial en Ecuador. Una mirada desde la Constitución ecuatoriana. *Telos*, 20(2), 307-318. <https://doi.org/10.36390/telos202.05>
- Bhatt, H., Davawala, M., Joshi, T., Shah, M., & Unnarkat, A. (2023). Forecasting and mitigation of global environmental carbon dioxide emission using machine learning techniques. *Cleaner Chemical Engineering*, 5(January), 100095. <https://doi.org/10.1016/j.clce.2023.100095>
- Bogers, M., Biermann, F., Kalfagianni, A., Kim, R. E., Treep, J., & de Vos, M. G. (2022). The impact of the Sustainable Development Goals on a network of 276 international organizations. *Global Environmental Change*, 76(February), 102567. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102567>
- Borja, J., Córdova, M. F., Gavilánez, J., Jácome, R., León, J., Mite, T., Quisnancela, J., Rodríguez, B., & Sosa, H. (2022). *Metodología*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web->

inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/2020_ENESE
M_Metodologia.pdf

Bórquez Polloni, B., & Lopichich Catalán, B. (2017). La dimensión bioética de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Bioética y Derecho*, 41, 121-139.
<https://www.redalyc.org/journal/783/78354511009/78354511009.pdf>

Bravo Calle, O. E., Osorio Rivera, M. A., & Loor Lalvay, X. A. (2021). La calidad del desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. *Polo del conocimiento*, 6(8), 153-167.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8094540>

Burgos Ayala, A., Jiménez Aceituno, A., & Rozas Vásquez, D. (2022). Lessons learned and challenges for environmental management in Colombia: The role of communication, education and participation strategies. *Journal for Nature Conservation*, 70(February). <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126281>

Camacho, M. O., & Flamand, L. (2009). *Políticas intergubernamentales para controlar la contaminación del aire en ciudades mexicanas: una evaluación*. B - Centro de Investigación y Docencia Económicas.

Campo Rico, N. (2009). La inversión ambiental en las empresas. *El Cuaderno Ciencias Estratégicas*, 3(6), 235-249.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3175781>

Cárdenas, M., & Orozco, S. (2023). *Los desafíos de la mitigación del cambio climático en América Latina y el Caribe: algunas propuestas de acción*. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2023-02/PNUDLAC-working-paper-40-climate-ES.pdf>

Carmona Moreno, E., & Magán Díaz, A. (2008). La estrategia ambiental : definición y tipologías. *Universidad, Sociedad y Mercados Globales*, 541-555.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2774945>

Carvajal Pinilla, L. A. (2020). *Una taza de café con sostenibilidad: para el desarrollo agrícola y ambiental en el departamento del Huila*. Corhuila.

- Castro Torres, A. S., & Suysuy Chambergo, E. J. (2020). Herramientas de gestión ambiental para reducir el impacto de los costos ambientales en una empresa de construcción. *Universidad y Sociedad*, 12(6), 82-88.
<http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n6/2218-3620-rus-12-06-82.pdf>
- CEPAL. (2017). *Manufactura y cambio estructural: aportes para pensar la política industrial en la Argentina* (M. Abeles, M. Cimoli, & P. Lavarello (eds.)).
- Cerquera Losada, O. H., Clavijo Tovar, M. de los Á., & Vega Cabrera, C. J. (2021). Incidencia del crecimiento económico sobre el deterioro ambiental en América Latina. *Aglala*, 12(1), 269-288.
<https://revistas.curn.edu.co/index.php/aglala/article/view/1835>
- Comisión Económica para América y el Caribe (CEPAL). (2015). *Medición del gasto en protección ambiental del gobierno general*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37738/1/S1420956_es.pdf
- Da Costa Pimenta, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 35, 1-11.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571169753001>
- De la Lama Zubirán, P., De la Lama Zubirán, M. A., & De la Lama García, A. (2021). Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de la Ciencia*, 12(22), 189-202.
<https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2022.22.1078>
- Déniz, J., & Verona, M. (2007). Las decisiones de inversión bajo criterios medioambientales Ciencia. *Ciencia y Sociedad*, 32(2), 161-189.
<https://www.redalyc.org/pdf/870/87032204.pdf>
- Dominguez Manjarrez, C. A., Bravo Álvarez, H., & Sosa-Echeverría, R. (2014). Prevención, minimización y control de la contaminación ambiental en un ingenio azucarero de México. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 15(4), 549-560. [https://doi.org/10.1016/s1405-7743\(14\)70653-5](https://doi.org/10.1016/s1405-7743(14)70653-5)
- Donaghy, T., Healy, N., Jiang, C., & Pichon, C. (2023). Fossil fuel racism in the

- United States: How phasing out coal, oil, and gas can protect communities. *Energy Research and Social Science*, 100, 1-16.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2023.103104>
- Echeverri Londoño, C. A. (2019). *Contaminación atmosférica*. Ediciones de la U.
- Elsabbagh, A. (2023). Materials development in transportation industry: Fuel consumption, safety and recycling. *Ain Shams Engineering Journal*, 14, 1-10.
<https://doi.org/10.1016/j.asej.2022.102096>
- Enríquez Palomino, A., & Sánchez Rivero, J. M. (2018). *ISO 14001:2015: Implantación del sistema de gestión ambiental*. FC Editorial.
- Fajardo Fonseca, H. (2017). La producción mas limpia como estrategia ambiental en el marco del desarrollo sostenible. *Ingeniería Matemáticas y Ciencias de la Información*, 4(8), 47-59. <https://doi.org/10.21017/rimci.2017.v4.n8.a32>
- Fan, W., Yan, L., Chen, B., Ding, W., & Wang, P. (2022). Environmental governance effects of local environmental protection expenditure in China. *Resources Policy*, 77, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102760>
- Fang, T., Chao, P., Rui, X., Xiao, Y., Chen, W., Xu, J., & Yu, S. (2020). Corporate innovation and environmental investment: The moderating role of institutional environment. *Advances in Climate Change Research*, 11, 85-91.
<https://doi.org/10.1016/j.accre.2020.05.003>
- Farooq, U., Ashfaq, K., Rustamovna, R. D., & Al-Naimi., A. A. (2023). Impact of air pollution on corporate investment: New empirical evidence from BRICS. *Borsa Istanbul Review*. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2023.03.004>
- Feng, T., Chen, X., Ma, J., Sun, Y., Du, H., Yao, Y., Chen, Z., Wang, S., & Mi, Z. (2023). Air pollution control or economic development? Empirical evidence from enterprises with production restrictions. *Environmental Management*, 336, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117611>
- Flórez Ríos, Á. M., & Morales Sierra, M. E. (2019). Gestión contable ambiental en empresas manufactureras generadoras de residuos peligrosos. *General José*

María Córdova, 17(27), 556-578. <https://doi.org/10.21830/19006586.383>

Frohmann, A., & Olmos, X. (2013a). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático.*

<https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/4101/S2013998rev1.pdf>

Frohmann, A., & Olmos, X. (2013b). *Huella de carbono, exportaciones y estrategias empresariales frente al cambio climático.*

<https://www.cepal.org/sites/default/files/publication/files/4101/S2013998rev1.pdf>

García, L. (2003). Teoría del desarrollo sostenible y legislación ambiental colombiana, una reflexión, cultural. *Derecho*, 20, 198-215.

<https://www.redalyc.org/pdf/851/85102008.pdf>

García Lozada, H. M. (2006). *Evaluación del riesgo por emisiones de partículas en fuentes estacionarias de combustión: estudio de caso Bogotá.* Universidad Nacional de Colombia.

Gómez, Á. (2006). Los modelos neoclásicos de desarrollo sostenible y la noción de «sostenibilidad débil». *Revista científica Guillermo de Ockham*, 4(1), 9-23.

<https://www.redalyc.org/pdf/1053/105316847002.pdf>

Gómez Gil, C. (2017). Objetivos de desarrollo sostenible: una revisión crítica.

Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, 140, 107-118.

https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf

Gómez López, I. (2020). *Desarrollo sostenible.* Elearning S.L.

González Acolt, R., Castillo Rodríguez, J., & Ivanova Boncheva, A. (2019a).

Prácticas ambientales en empresas manufactureras de equipo de transporte en México. *Venezolana de Gerencia*, 2, 210-218.

<https://doi.org/10.37960/revista.v24i2.31489>

González Acolt, R., Castillo Rodríguez, J., & Ivanova Boncheva, A. (2019b).

Prácticas ambientales en empresas manufactureras de equipo de transporte en México. *Revista Venezolana de Gerencia*, 2.

<https://doi.org/10.37960/revista.v24i2.31489>

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*, 3(1), 117-129. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n1.2018.385>

Granada, L., Orejuela, D., & Álvarez, N. (2006). Indicadores de gestión ambiental de la industria manufacturera en el corredor vial Cali - Yumbo. *Entramado*, 2(1), 6-37. <https://www.redalyc.org/pdf/2654/265420388002.pdf>

Grijalbo Fernández, L. (2017). *Determinación y comunicación del sistema de gestión ambiental*. Editorial Tutor Formación.

Gruba, M. C., de Souza Dutra, I., & Ribeiro de Melo Stock, M. (2013). Acciones estratégicas de sostenibilidad socioeconómica y ambiental: Estudio del eslabón productor del sector de carne. *Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, 2(2), 24-49. <https://doi.org/10.5585/geas.v2i2.44>

Guillén De Romero, J., Calle García, J., Gavidia Pacheco, A. M., & Vélez Santana, A. G. (2020). Desarrollo sostenible : Desde la mirada de preservación del medio ambiente colombiano. *Ciencias Sociales*, XXVI(4), 293-305. <https://www.redalyc.org/journal/280/28065077023/28065077023.pdf>

Gutiérrez Escajeda, María Teresa, Medellín Milán, P., & Ábrego Góngora, C. J. (2016). Factores determinantes de las emisiones de CO2 asociadas al uso de combustibles en el sector industrial de San Luis Potosí. *Investigación y ciencia*, 24(68), 22-28. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67448742003>

Gutiérrez Escajeda, Maria Teresa, Medellin Milán, P., Ávila Galarza, A., Morales Aguilar, J. S., & Chavira Martínez, M. A. (2019). Contribución de los subsectores manufactureros en la variación de las emisiones de CO2 por el uso de combustible en San Luis Potosí, México. *Acta Universitaria*, 29, 1-14. <https://doi.org/10.15174/au.2019.1920>

- Hinostroza Suárez, M. L., & Guerra, S. M. G. (2000). La teoría económica neoclásica y los instrumentos de política ambiental. *Interciencia*, 25(2), 102-110.
- Imbaquingo, J. (2022). *Directorio de empresas y establecimientos 2021*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/DirectorioEmpresas/Directorio_Empresas_2021/Boletin_Tecnico_DIEE_2021.pdf
- INEC. (2020). *Información Ambiental Económica en Empresas – 2020*.
<https://www.ecuadorencifras.gob.ec/informacion-ambiental-economica-en-empresas-2020/>
- 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_A MB_EMP_2020_Vf.pdf
- Innovación y Cualificación, S. L. (2019). *Gestión ambiental y desarrollo sostenible*. IC Editorial.
- Jiménez Gómez, A. E., & Melo Velandia, L. F. (2016). Modelación de la asimetría y la curtosis condicionales en series financieras Colombianas. *Desarrollo y Sociedad*, 76, 273-321. <https://doi.org/10.13043/DYS.76.7>
- Kiemel, S., Schäfer, S. F., Damla, Y., Vangeloglou, M., Ballheimer, L., Mieke, R., & Sauer, A. (2023). Current state and best practices on the way to zero emission in the manufacturing industry: An empirical survey in the Germany-Austria-Switzerland region. *Procedia CIRP*, 116, 432-437.
<https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.02.073>
- Korku Avenyo, E., & Tregenna, F. (2022). Greening manufacturing: Technology intensity and carbon dioxide emissions in developing countries. *Applied Energy*, 324(November 2021), 119726. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.119726>
- León, A., & Pérez, C. (2019). Análisis estadístico en investigaciones positivistas:

medidas de tendencia central. *Revista Científica Electrónica de Ciencias Humanas*, 43, 71-81. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7065797>

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. *Venezolana de Gerencia*, 24(86), 563-573.
<https://www.redalyc.org/journal/290/29059356014/29059356014.pdf>

Lozano Gómez, P., & Barbarán Mozo, H. P. (2021). La gestión ambiental en los gobiernos locales en América Latina. *Ciencia Latina*, 5(1), 212-228.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i1.221

Ludevid, M. (2004). *La gestión ambiental de la empresa*. Editorial Ariel.

Martínez Martínez, A. (2021). Impacto de la COVID-19 en la producción, empleo y digitalización de empresas en Guanajuato: una primera aproximación. *Nova Scientia*. <https://doi.org/10.21640/ns.v13ie.2795>

Massolo, L. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental*. Editorial de la Universidad de la Plata.

Mayorga Ponce, R., Reyes Torres, S., Baltazar Téllez, R., & Martínez Alamilla, A. (2021). Medidas de Dispersión. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud*, 9(18), 77-79. <https://doi.org/10.29057/icsa.v9i18.7115>

McDowall, W. (2022). The political economy of actively phasing out harmful industries: Lessons from resource based sectors beyond fossil fuels. *Energy Research and Social Science*, 90, 1-7.
<https://doi.org/10.1016/j.erss.2022.102647>

Melendro Estefanía, M. (2012). *Ideas: iniciativas de educación ambiental para la sostenibilidad*. UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Méndez Ortiz, L., Cruz Landa, A. J., Galindo Parra, N. de J., & Méndez Ortiz, E. J. (2018). La implementación de la gestión medioambiental empresarial en las micro pequeñas y medianas empresas (Mipymes): sector industrial de Orizaba y

Xalapa, Veracruz. *Observatorio de la economía Latinoamericana*, 1-20.
<https://www.eumed.net/rev/oe/2018/11/gestion-medioambiental-empresarial.html>

Meza Castro, C. J., & Moreno Cevallos, J. R. (2022). La eficiencia energética en el sector comercial e industrial: Una estrategia para dinamizar el uso de las energías renovables en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 1896-1907.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8482967>

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, I. y P. (2022). *Boletín de cifras del sector productivo*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/07/Boletin-Cifras-Productivas-JUL2022.pdf>

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>

Molina Pereira, Y. A. (2019). La reforestación como estrategia ambiental para la conservación de ríos y quebradas. *Scientific*, 4(13), 182-199.
<https://www.redalyc.org/journal/5636/563659492010/563659492010.pdf>

Montes, A., Ochoa, J., Juaréz, B., Vasquez, M., & Díaz, C. (2021). Aplicación del coeficiente de correlación de Spearman en un estudio de fisioterapia. *Cuerpo académico de probabilidad y estadística BUAP*, 1-4.
<https://www.fcfm.buap.mx/SIEP/2021/Extensos Carteles/Extenso Juliana.pdf>

Moreira Romero, Á. (2018). Contaminación del aire en el medio ambiente por las emisiones de gases tóxicos de empresas industriales en Ecuador. *Polo del Conocimiento*, 3(7), 299-306. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i7.553>

Muriel, R. D. (2016). Gestión ambiental. *Idea sostenible*, 3(13), 1-8.
<https://doi.org/10.2307/j.ctv25tnwb0.12>

Naciones Unidas. (2018). *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible*:

una oportunidad para América Latina y el Caribe.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf

Oblitas Cruz, J. F., Sangay Terrones, M. E., Rojas de la Puente, E. E., & Castro Silupu, W. M. (2019). Economía circular en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. *Revista de Ciencias Sociales*, 25(4), 196-208.
<https://doi.org/10.31876/rsc.v25i4.30527>

Ocampo López, O. L., Berrío Ríos, L. V., & Basante Bastidas, L. S. (2018). Impulsores, barreras y beneficios para la implementación de sistemas de gestión ambiental en industrias de Caldas, Colombia. *Luna Azul*, 46, 210-234.
<https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.12>

Ormaza Andrade, J., Ochoa Crespo, J., Ramírez Valarezo, F., & Quevedo Vázquez, J. (2020a). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador : abordaje desde la Agenda 2030. *Ciencias Sociales*, XXVI(3), 1-18.
<https://www.redalyc.org/journal/280/28063519009/28063519009.pdf>

Ormaza Andrade, J., Ochoa Crespo, J., Ramírez Valarezo, F., & Quevedo Vázquez, J. (2020b). Responsabilidad social empresarial en el Ecuador : Abordaje desde la Agenda 2030. *Ciencias Sociales*, XXVI(3), 1-18.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28063519009>

Ortega Carbajal, M. F., Hernández Mosqueda, J. S., & Tobón Tobón, S. (2015). Análisis documental de la gestión del conocimiento mediante la cartografía conceptual. *Ra Ximhai*, 11(4), 141-160.
<https://doi.org/10.35197/rx.11.01.e2.2015.09.mo>

Ortiz, A., Izquierdo, H., & Rodríguez Monroy, C. (2013). Gestión ambiental en pymes industriales. *Interciencia*, 38(3), 179-185.
<https://www.redalyc.org/pdf/339/33926977006.pdf>

Osorio, B., & Añez, E. (2016). Estructura referencial y prácticas de citación en tesis doctorales en educación. *Revista de Investigación*, 40(89), 105-122.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376156280006>

- Pando, G., Mayorga, P., Magaña, H., Velarde, S., & Pelaez, A. (2019). Afectación de variables operativas en el consumo de combustible de una caldera. *Revista Iberoamericana de Ciencias*.
<http://www.reibci.org/publicados/2019/feb/3300101.pdf>
- 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>
- Peña Vera, T. (2022). Etapas del análisis de la información documental. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(3).
<https://doi.org/10.17533/udea.rib.v45n3e340545>
- Pérez Martell, R. (2019). *Los objetivos de desarrollo sostenible*. J.M. BOSCH EDITOR.
- Pilataxi, C. (2022). *Boletín técnico*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/Mod_ambiental_hogar_boletin_tecnico_19_12.pdf
- Quevedo, F. (2011). Medidas de tendencia central y dispersión. *Medwave*, 11(3), 1-6.
<https://doi.org/10.5867/medwave.2011.03.4934>
- Rahko, J. (2023). The effects of environmental investments on the economic performance of industrial plants – Evidence from Finland. *Cleaner Production*, 394, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136142>
- Raihan, A. (2023). The dynamic nexus between economic growth, renewable energy use, urbanization, industrialization, tourism, agricultural productivity, forest area, and carbon dioxide emissions in the Philippines. *Energy Nexus*, 9(November 2022), 100180. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100180>
- Restrepo, F. C. (2003). Economía del desarrollo sostenible: propuestas y limitaciones de la teoría neoclásica. *Semestre Económico*, 6(12), 1-21.

<http://repository.udem.edu.co/handle/11407/1894>

- Rieckmann, M. (2017). *Educación para los Objetivos de Desarrollo Dostenible: objetivos de aprendizaje*. UNESCO.
- Robles, B. F. (2019). Población y muestra. *Pueblo continente*, 30(1), 245-246.
<http://doi.org/10.22497/PuebloCont.301.30121>
- Rodríguez Arteaga, C., & Cabrera Campos, A. (2010). La desventaja de la media aritmética: cómo tratarla en clases. *Revista de didáctica de las matemáticas*, 74, 39-44. <http://www.sinewton.org/numeros>
- Rodríguez, G., & Muñoz, L. (2021). *Gestión ambiental empresarial*. Editorial Universidad del Rosario.
- Rodríguez, R., Belfort, A., & Udaquiola, S. (2014). Gestión ambiental empresarial : cálculo de la huella de carbono en la industria vitivinícola. *Gestión y Ambiente*, 17(1), 159-172. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169432879010>
- Roy García, I., Rivas Ruiz, R., Pérez Rodríguez, M., & Palacios Cruz, L. (2019). No toda correlación implica causalidad. *Revista Alergia Mexico*, 66(3), 354-360.
<https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.651>
- Rubio, M. (2009). *Políticas e instrumentos ambientales*. Editorial Brujas.
- Rubio, M., Gonzales, M., & Sbarato, D. (2016). *Introducción a políticas e instrumentos ambientales*.
- Sánchez, A., & Gándara. (2011). *Conceptos básicos de gestión ambiental y desarrollo sustentable*.
- Sánchez Molina, A. A., & Murillo Garza, A. (2021). Enfoques metodológicos en la investigación histórica: cuantitativa, cualitativa y comparativa. En *Debates por la Historia* (Vol. 9, Número 2). <https://doi.org/10.54167/debates-por-la-historia.v9i2.792>
- Schuschny, A. R. (2007). *El método DEA y su aplicación al estudio del sector energético y las emisiones de CO2 en América Latina y el Caribe*.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4752/S0700014_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Secretaría Nacional de Planificación. (2022). *No Title*.

https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2022/10/DOC_PRY_RETC.pdf

Storey, S. E., & Colina, B. E. (2016). Innovación sustentable en una industria cementera del Estado Zulia (Venezuela). *Opción*, 32(10), 812-839.

<http://www.reibci.org/publicados/2019/feb/3300101.pdf>

Suárez Tamayo, S., & Molina Esquivel, E. (2014). El desarrollo industrial y su impacto en el medio ambiente. *Higiene y Epidemiología*, 52(3), 357-363.

<https://www.redalyc.org/pdf/2232/223240764008.pdf>

Superintendencia de Compañías, V. y S. (2020). *La eficiencia de las empresas manufactureras en el Ecuador*.

https://investigacionyestudios.supercias.gob.ec/wp-content/uploads/2020/01/eficienciamanufactura_FINAL.pdf

Torreblanca Fernández, E. (2022). *Determinación y comunicación del sistema de gestión ambiental (SGA)*. IC Editorial.

Vargas, O., Trujillo, J., & Torres, M. (2017). La economía verde: un cambio ambiental y social necesario en el mundo actual. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 8(2), 175-186.

Vega Ojeda, Y., & Bravo Benavides, D. (2015). Índice ambiental de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales del Ecuador. *Economía*, XL(39), 37-71. <https://www.redalyc.org/pdf/1956/195648436001.pdf>

Ventura León, J. L. (2017). ¿Población o muestra?: una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(4), 648-649.

<https://www.redalyc.org/pdf/214/21453378014.pdf>

Vergara Corredor, Y. (2014). Sistema de gestión ambiental: compromiso social para las empresas del sector de la construcción afiliadas a la cámara de comercio e

industrial del estado Mérida. *Sapienza Organizacional*, 1(1), 93-112.
<https://www.redalyc.org/pdf/705/70517459009.pdf>

Vergara Tamayo, C. A., & Ortiz Motta, D. C. (2016). Desarrollo sostenible: enfoques desde las ciencias económicas. *Apuntes del CENES*, 35(62), 15-52.
<http://www.scielo.org.co/pdf/cenes/v35n62/v35n62a02.pdf>

Vicente Domingo, E., & Gómez Campelo, E. (2021). *Los objetivos de desarrollo sostenible en la ciudad de Burgos*. Editorial Universidad de Burgos.

Vilá Baños, R., Torrado Fonseca, M., & Reguant Álvarez, M. (2019). Análisis de regresión lineal múltiple con SPSS: un ejemplo práctico. *REIRE Revista d Innovació i Recerca en Educació*, 12(2), 1-10.
<https://doi.org/10.1344/reire2019.12.222704>

Xercavins, J., Cayuela, D., & Cervantes, G. (2015). *Desarrollo sostenible*. Universitat Politècnica de Catalunya.

Xu, B., & Lin, B. (2016). Reducing carbon dioxide emissions in China's manufacturing industry: a dynamic vector autoregression approach. *Cleaner Production*, 131, 594-606. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.129>

ANEXOS

Modelo 1: ANOVA

ANOVA^a					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	1544,879	6	257,480	21,410	,000 ^b
Residuo	8370,112	696	12,026		
Total	9914,992	702			

Modelo 2: ANOVA

ANOVA^a					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1 Regresión	16,042	4	4,011	8,563	,018 ^b
Residuo	2,342	5	0,468		
Total	18,384	9			