



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

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

Tema:

“Gasto corriente e inversión y la gestión ambiental. Un análisis desde el control de aguas en las industrias de manufactura del Ecuador”

Autora: Yar Garzón, Leslie de los Angeles

Tutor: Econ. Lascano Aimacaña, Nelson Rodrigo

Ambato – Ecuador

2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña con cédula de ciudadanía No. 1802198968, en mi calidad de Tutor del proyecto de investigación sobre el tema: **“GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN Y LA GESTIÓN AMBIENTAL. UN ANÁLISIS DESDE EL CONTROL DE AGUAS EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”** desarrollado por Leslie de los Angeles Yar Garzón, 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 del 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



Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

C.C. 1802198968

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Leslie de los Angeles Yar Garzón con cédula de ciudadanía No. 2350749889, tengo a bien de indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN Y LA GESTIÓN AMBIENTAL. UN ANÁLISIS DESDE EL CONTROL DE AGUAS EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones; son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autora de este Proyecto de Investigación.

Ambato, Agosto 2023

AUTORA



Leslie de los Angeles Yar Garzón

C.C. 2350749889

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 autora.

Ambato, Agosto 2023

AUTORA




Leslie de los Angeles Yar Garzón

C.C. 2350749889


APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación con el tema: **“GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN Y LA GESTIÓN AMBIENTAL. UN ANÁLISIS DESDE EL CONTROL DE AGUAS EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”** elaborado por Leslie de los Angeles Yar Garzón, 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.

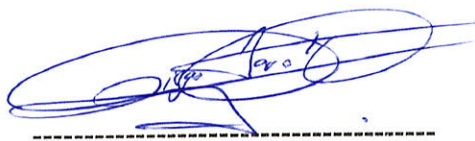
Ambato, Agosto 2023



Dra. Tatiana Valle PhD
PRESIDENTE



Econ. Geovanny Carrión
MIEMBRO CALIFICADOR



Econ. Diego Lara
MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de investigación de investigación a mi papi, Gilberto; mi mami, Mirian; y a mis hermanos, Mirian, Stiven y Vinicio; ellos son a quienes yo más amo y admiro. A ellos les dedico mi esfuerzo y mi energía concentrados en este trabajo., el cual espero pueda aportar conocimiento valioso y sea de utilidad.

Leslie de los Angeles Yar Garzón

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia por su apoyo incondicional; a mi tutor y los docentes que me brindaron su apoyo durante el desarrollo de este proyecto, con el objetivo de lograr un trabajo de calidad; y, por último, les agradezco a mis amigos y a las demás personas que me motivaron. ¡Gracias!

Leslie de los Angeles Yar Garzón

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

TEMA: “GASTO CORRIENTE E INVERSIÓN Y LA GESTIÓN AMBIENTAL. UN ANÁLISIS DESDE EL CONTROL DE AGUAS EN LAS INDUSTRIAS DE MANUFACTURA DEL ECUADOR”

AUTORA: Leslie de los Angeles Yar Garzón

TUTOR: Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

FECHA: Agosto 2023

RESUMEN EJECUTIVO

El deterioro ambiental es un tema de gran preocupación causado principalmente por actividades del ámbito industrial, por lo tanto, en el presente proyecto de investigación se analizaron las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión que realizan las Industrias de Manufactura del Ecuador en el año 2020. Se empleó la base de datos del módulo de información económica ambiental de la encuesta ENESEM, en donde el sector manufacturero estuvo integrado por 703 empresas incluidas grandes y medianas. Con las variables antes mencionadas se realizó un estudio descriptivo que permitió conocer su comportamiento, principalmente por provincia, tamaño de empresa y actividad económica; posterior a esto, se ejecutó un análisis correlacional para conocer el nivel de asociación entre variables; y se finalizó con dos modelos de regresión lineal múltiple con la variable dependiente gasto corriente, el primero explicado en un 23,7 por ciento y el segundo en un 79,78 por ciento, con lo cual se concluyó que la cantidad de agua captada de fuentes naturales y el porcentaje de aguas residuales tratadas representaron una mayor incidencia en el gasto corriente de las empresas de estudio.

PALABRAS DESCRIPTORAS: GASTO, INVERSIÓN, AMBIENTE, INDUSTRIA, AGUAS.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: "CURRENT EXPENDITURE AND INVESTMENT AND ENVIRONMENTAL MANAGEMENT. AN ANALYSIS FROM WATER CONTROL IN THE MANUFACTURING INDUSTRIES OF ECUADOR".

AUTHOR: Leslie de los Angeles Yar Garzón

TUTOR: Econ. Nelson Rodrigo Lascano Aimacaña

DATE: August 2023

ABSTRACT

Environmental deterioration is an issue of great concern caused mainly by industrial activities; therefore, this research project analyzed the environmental management activities for water control in terms of current expenditure and investment made by the manufacturing industries of Ecuador in the year 2020. The database of the environmental economic information module of the ENESEM survey was used, where the manufacturing sector was composed of 703 companies, including large and medium-sized ones. A descriptive study was carried out with the aforementioned variables to determine their behavior, mainly by province, company size and economic activity; after this, a correlational analysis was carried out to determine the level of association between variables; and two multiple linear regression models were used with the dependent variable current expenditure, the first explained by 23.7 percent and the second by 79.78 percent, with which it was concluded that the amount of water captured from natural sources and the percentage of wastewater treated had a greater impact on the current expenditure of the companies in the study.

KEYWORDS: SPENDING, INVESTMENT, ENVIRONMENT, INDUSTRY, WATER.

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 (viabilidad) 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.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10

2.1 Revisión de literatura.....	10
2.1.1 Antecedentes investigativos.....	10
2.1.2 Fundamentos teóricos	15
2.2. Preguntas de investigación	33
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA	34
3.1 Recolección de la información	34
3.2 Tratamiento de la información	38
3.3 Operacionalización de las variables.....	44
CAPÍTULO IV	50
RESULTADOS.....	50
4.1 Resultados y discusión.....	50
4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación.....	112
CAPÍTULO V.....	115
CONCLUSIONES.....	115
5.1 Conclusiones	115
5.2 Limitaciones del estudio.....	117
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	118
ANEXOS.....	130

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Objetivos ODS y PND	8
Tabla 2 Actividades económicas de la Industria Manufacturera	25
Tabla 3 Clasificación de aguas.....	28
Tabla 4 Clasificación de las actividades ambientales	29
Tabla 5 Clasificación de los tratamientos de aguas residuales.....	30
Tabla 6 Clasificación de los gastos corrientes en protección ambiental.....	31
Tabla 7 Clasificación de las inversiones en protección ambiental.....	32
Tabla 8 Ficha de registro de datos secundarios.....	36
Tabla 9 Grado de relación según el coeficiente de correlación entre variables	41
Tabla 10 Variable independiente: Actividades de gestión ambiental del control de aguas.....	44
Tabla 11 Variable dependiente: Gasto corriente e inversión	47
Tabla 12 Gastos corrientes en actividades de gestión ambiental	52
Tabla 13 Inversión en actividades de gestión ambiental en grandes empresas.....	58
Tabla 14 Descriptivos de la cantidad de agua usada por fuente de suministro.....	65
Tabla 15 Descriptivos del valor pagado por fuente de suministro de agua.....	68
Tabla 16 Descriptivos de las cantidad de agua usada por fuente de captación.....	72
Tabla 17 Cantidad de agua usada captada de fuentes naturales	73
Tabla 18 Descriptivos del valor pagado por el agua por tipo de fuente de captación	74
Tabla 19 Aguas residuales generadas en los procesos productivos	78
Tabla 20 Descriptivos de los porcentajes de aguas residuales tratadas	83
Tabla 21 Correlación entre el gasto corriente y las variables independientes	87
Tabla 22 Correlación entre la inversión y las variables independientes	91
Tabla 23 Tabla resumen de la intensidad correlacional entre las variables	94
Tabla 24 Supuesto 2 - Independencia de los errores.....	97
Tabla 25 Supuesto 4 - Normalidad.....	99
Tabla 26 Supuesto 5 - No colinealidad	100
Tabla 27 Modelo de regresión lineal múltiple 1	100
Tabla 28 Supuesto 2 - Independencia de los errores.....	103
Tabla 29 Supuesto 4 - Normalidad.....	105
Tabla 30 Supuesto 5 - No colinealidad	106
Tabla 31 Modelo de regresión lineal múltiple 2	106
Tabla 32 Tabla de correspondencias	109

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 Subdisciplinas de las Economía Neoclásica.....	19
Figura 2 “Escuelas de pensamiento” de la Economía Circular.....	20
Figura 3 Pilares del Desarrollo Sostenible.....	22
Figura 4 Modelo PHVA en los Sistemas de Gestión Ambiental.....	24
Figura 5 Acciones centradas en el recurso vital (agua).....	27
Figura 6 Desarrollo sostenible – palabras clave relacionadas.....	38
Figura 7 Gestión ambiental – palabras clave relacionadas.....	39
Figura 8 Campana de Gauss para aceptación de hipótesis de correlación.....	41
Figura 9 Empresas con gastos corrientes actividades de gestión ambiental.....	50
Figura 10 Gastos corrientes en actividades de gestión ambiental.....	53
Figura 11 Proporción de gastos corrientes y cantidad de empresas.....	55
Figura 12 Gasto corriente promedio en actividades de gestión ambiental.....	56
Figura 13 Empresas con inversión en actividades de gestión ambiental.....	57
Figura 14 Inversión en actividades de gestión ambiental.....	60
Figura 15 Relación entre proporción de inversión y cantidad de empresas.....	61
Figura 16 Inversión promedio en actividades de gestión ambiental.....	62
Figura 17 Gasto corriente e inversión en actividades de gestión ambiental.....	63
Figura 18 Cantidad de empresas por fuente de suministro de agua.....	64
Figura 19 Promedio de la cantidad de agua usada por fuente de suministro.....	67
Figura 20 Promedio de la cantidad de agua suministrada de red pública.....	69
Figura 21 Promedio de la cantidad de agua suministrada por tanquero.....	70
Figura 22 Cantidad de empresas que captaron aguas de fuentes naturales.....	71
Figura 23 Promedio del valor pagado por el agua captada de fuentes naturales.....	75
Figura 24 Promedio de la cantidad de agua captada de fuentes naturales.....	76
Figura 25 Generación y descargas de aguas residuales.....	77
Figura 26 Densidad geográfica de las aguas residuales generadas.....	79
Figura 27 Aguas residuales generadas y cantidad de empresas.....	80
Figura 28 Promedio de la cantidad de aguas residuales generadas.....	81
Figura 29 Tipo de tratamiento de aguas residuales.....	82
Figura 30 Destinos de descarga de las aguas residuales tratadas.....	84

Figura 31	Promedio de los porcentajes de aguas residuales tratadas.....	85
Figura 32	Dispersión entre el gasto corriente y las variables independientes	89
Figura 33	Dispersión entre la inversión y las variables independientes	93
Figura 34	Supuesto 1 - Linealidad	97
Figura 35	Supuesto 3 - Homocedasticidad	98
Figura 36	Supuesto 4 - Normalidad	99
Figura 37	Diagrama de relación gasto corriente vs. tipos de aguas	102
Figura 38	Supuesto 1 - Linealidad	103
Figura 39	Supuesto 3 - Homocedasticidad	104
Figura 40	Supuesto 4 - Normalidad	105
Figura 41	Diagrama de relación gasto corriente vs. aguas residuales	108
Figura 42	Gráfico de dimensiones del análisis de correspondencias.....	110

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

A nivel mundial, el deterioro ambiental es un tema de profunda preocupación, causado principalmente por las actividades humanas del ámbito industrial, agrícola y transporte, por lo cual, se han convergido varios esfuerzos para encontrar soluciones al acelerado y descuidado crecimiento insostenible por el que optan muchos países (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, 2022; Freire et al., 2021). En concordancia con esto, organismos internacionales de renombre tomaron acciones normativas; de igual manera, Almeida & Díaz (2020) mencionan que “algunas de las normas de la Organización Internacional de Estandarización (ISO) han venido siendo herramientas importantes y precursoras para promover una economía circular, entre ellas se pueden señalar, por ejemplo, las ISO 14001 (Sistema de gestión ambiental)” (p. 49), estas normas guían a los países y sus empresas a ejecutar actividades sostenibles siguiendo parámetros regulados por este organismo.

Prever por un uso adecuado de los recursos naturales a través de actividades económicas y productivas sustentables que no causen daños al entorno, no afecte a las generaciones presentes y las futuras y que, por lo tanto, suponga un bienestar a largo plazo para la población, requiere de una estrategia global para la sustentabilidad como la economía verde, por ejemplo (Vargas et al., 2017). En los últimos 20 años los países “han actuado a nivel local y colectivo como comunidad internacional para asegurar que la conservación y el uso sostenible del medio ambiente conduzcan a un crecimiento sostenible” (Banco Mundial, 2023, párr. 1), por consiguiente, es crucial que se consideren las consecuencias tanto sociales como económicas que traería consigo no proteger el ambiente y, por lo tanto, ejercer una inadecuada gestión de los recursos naturales.

En el contexto latinoamericano, “la presión ejercida sobre los ecosistemas es evidente, la devastación va en aumento, principalmente por el auge de los procesos de extracción que están desangrando estos países” (Villota & Noguera, 2020, p. 142), por esta razón, los estados deben hacerse responsables de implementar políticas públicas

direccionadas a un desarrollo sustentable, mediante la generación de programas y políticas a nivel gubernamental orientados a un desarrollo sostenible productivo. Países de este entorno, como Bolivia, Brasil y Ecuador enfatizaron esfuerzos en incorporar a los derechos humanos el tema ambiental, mediante derechos de la naturaleza. En lo que respecta a Perú, se implementó una agenda ambiental en el Plan de Desarrollo Regional Concertado (PDRC), en el cual se tratan las problemáticas ambientales regionales y las posibles tendencias de inversión gubernamental (Tumi & Escobar, 2018). En cambio, en Colombia debido a que la contaminación atmosférica es un problema que se ha venido agudizando, se instauró un programa de gestión integral de las emisiones, con el fin de lograr una reducción de la problemática que perjudica la salud de la población (Moreno, 2008). En el caso mexicano, la política ambiental plantea un uso adecuado e integral de sus recursos naturales, consecuencia de que el impacto ambiental en este país es persistente por la explotación de recursos (Pérez, 2010).

En cuanto al Ecuador, el país realiza varios esfuerzos para reconocer a aquellas empresas que buscan la sostenibilidad; de esta manera, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca y el Servicio de Normalización Ecuatoriano (INEN) han comenzado a trabajar en pro de crear una marca con enfoque de economía circular en las industrias que logren adaptarse y cumplir con la normativa técnica ambiental (Almeida & Díaz, 2020). Así mismo, el Ministerio del Ambiente de Ecuador (MAE) desarrolló el “punto verde” con el objetivo de que las empresas se involucren en la gestión ambiental y en los residuos y contaminantes generados por sus actividades productivas, de manera que se fomente y reconozca la protección y preservación del ambiente en el sector empresarial ecuatoriano (Malavé & Fernández, 2020). Además, en el proyecto del actual presidente Guillermo Lasso (Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025) se “reconoce la importancia de una transformación productiva e industrial sostenible, para tener una economía emprendedora, con oportunidades para todas las personas” (Naciones Unidas Ecuador, 2022, p. 43), para lograr esto, es necesario fortalecer el sistema productivo con miras a la sostenibilidad e innovación.

Con respecto al manejo del agua, es imperativo gestionar eficientemente los recursos hídricos con los que se dispone, dado que esto es primordial a la hora de hablar sobre

lo capaz que son las naciones para tomar decisiones y hacer frente ante el cambio climático; siguiendo esta idea, el sistema hídrico debe planificarse de forma prudente y adecuada, a la par de aumentarse los montos de inversión que conlleven a “una mejor tarificación y valoración del agua, y un consumo y almacenamiento eficientes” (Kumar Jha, 2022, párr. 3), esto a largo plazo posicionará a las naciones ejecutoras como mejores gestores frente a este fenómeno. De acuerdo con lo anterior, el territorio ecuatoriano cuenta con “un volumen de 375 km³ de recursos hídricos, del cual el 82,6% es destinado para consumo agrícola, el 9,4% para consumo doméstico y el 8% para producción industrial” (Rodríguez & Martínez, 2020, p. 226), en consecuencia, se formuló la Estrategia Nacional de Calidad de Agua, que busca avalar el acceso al recurso hídrico, tanto para consumo, riego y su uso en las actividades económicas en el territorio ecuatoriano.

En lo referente a la Industria de Manufactura, sus actividades se encuentran entre las que mayor impacto ambiental generan, debido a que los indicadores de producción y la generación de residuos incrementan a la par, y a su vez, está entre las industrias que cuentan con menores proporciones de empresas con gastos ambientales, con un 78,74%, esto se contrasta con que, al aumentar la producción industrial, los gastos en protección del ambiente disminuyen (Aldas Salazar et al., 2022). En 2019, esta industria generó un impacto ambiental del 52,99%; de hecho, el 75,18% de estas empresas a nivel nacional, no cuentan con ningún tipo de permiso ambiental, solo el 6,5% contaron con certificación ISO 14001-2015, y el 40,6% no registraron gastos corrientes en actividades de protección ambiental y gestión de recursos naturales (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, INEC, 2022).

Finalmente, este estudio radica su origen en la preocupación mundial de las naciones por alcanzar un desarrollo sostenible y en el compromiso de la academia por ofrecer investigación para una futura toma de decisiones, en vista de que los recursos naturales son los que mantienen con vida a la población y es gracias a estos que es posible realizar actividades productivas para satisfacer las necesidades de las personas, pero el costo medioambiental que se paga por estas actividades están haciendo que las generaciones presentes y aún más las futuras paguen con las consecuencias; por ello, se debe adoptar un camino que genere sostenibilidad y disminuya el impacto ambiental.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

Justificación teórica

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en septiembre de 2015, ofrece una visión transformadora de la sostenibilidad económica, social y ambiental entre los 193 estados miembros. Los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), son una herramienta de planificación para los países, tanto a nivel nacional como local. Por ende, con una visión de largo plazo, apoyan a cada país en el camino del desarrollo sostenible, inclusivo y ambientalmente armonioso a través de políticas públicas y presupuesto, herramientas de monitoreo y evaluación. En este marco, el objetivo 12, correspondiente a “garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles”, propone hacer más y mejor con menos, aumentando el beneficio neto de la actividad económica mediante la reducción del consumo de recursos, la degradación y la contaminación a lo largo del ciclo de vida, al tiempo que se garantiza una mejor calidad de vida (Bárcena Ibarra, 2019; CEPAL, 2022a; Naciones Unidas, 2022; Toca Torres, 2022).

En esta línea, la sostenibilidad es un criterio de desarrollo integral de las dimensiones ecológica, económica y social, con la finalidad de cubrir y complacer aquellas necesidades presentes y futuras de las generaciones (Ministerio de Finanzas, 2016). De la misma forma, comprende el uso de los recursos naturales y la gestión de los ecosistemas mediante la incorporación de procesos que no causen impactos irreversibles en el entorno natural. Sin embargo, el uso de los recursos naturales no debe limitar su uso potencial a largo plazo ni afectar el uso sostenible de otros recursos a los que se relacionan (Ministerio del Ambiente, 1999). Siguiendo la idea anterior, para Acuña et al. (2017), la “sostenibilidad ambiental debe ocupar un lugar focal dentro de los objetivos misionales de las organizaciones” (p. 152), para que, de esta forma se garantice una mayor responsabilidad en la cadena productiva de estas organizaciones.

En función de lo planteado, el desarrollo sustentable es “el mejoramiento de la calidad de la vida humana dentro de la capacidad de carga de los ecosistemas; implica la

satisfacción de las necesidades actuales sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las futuras generaciones” (Ley de Gestión Ambiental, 2004, p. 12). Así mismo, incluye principios, objetivos generales, políticas y criterios para el desarrollo sostenible a largo plazo que abarquen acciones de corto y mediano plazo para proteger y gestionar el capital natural y los ecosistemas vulnerables (Ministerio del Ambiente, 1999).

En relación a la problemática expuesta, las actividades de toda empresa productiva generan un impacto al medio ambiente, por este motivo se deben gestionar los recursos naturales (agua, suelo, aire, especies vegetales, animales y sustancias químicas) necesarios para el funcionamiento y procesamiento de productos (Rodríguez & Martínez, 2020); esto se logra mediante una adecuada gestión ambiental, la cual comprende el conjunto de políticas, responsabilidades, procedimientos, procesos, acciones y prácticas que se emplean para mejorar el desempeño sostenible de las empresas, permitiendo así el cumplimiento de la normativa y el incremento de la competitividad (González Ordóñez, 2019). Es conveniente recalcar que, la gestión ambiental es el “conjunto de políticas, normas, actividades operativas y administrativas de planeamiento, financiamiento y control estrechamente vinculadas, que deben ser ejecutadas por el Estado y la sociedad para garantizar el desarrollo sustentable y una óptima calidad de vida” (Ley de Gestión Ambiental, 2004, p. 12).

En lo concerniente al gasto ambiental, esto hace referencia a aquellos gastos necesarios para la protección, conservación, mejoramiento, rehabilitación del medio ambiente, la ordenación de desechos y de las aguas residuales, la protección de los suelos y las aguas subterráneas, la atenuación del ruido y las vibraciones, la protección de la diversidad biológica y el paisaje, la protección contra las radiaciones (INEC, 2022; Ley de Gestión Ambiental, 2004). Por su parte, la inversión en protección ambiental incluye todos “los gastos en maquinarias, equipos y tierras utilizadas para un año determinado y se analiza principalmente en el sector industrial”, estos gastos pueden implementarse a través de tecnologías en el proceso productivo o incluirse al final de este proceso sin modificarlo (CEPAL, 2014, p. 22).

A continuación, se hace referencia al marco legal en materia ambiental del Ecuador:

La legislación ecuatoriana ha atravesado constantes cambios a lo largo de los años, sobre todo en materia de derechos ambientales, con el único objetivo de generar políticas de protección de la naturaleza. La normativa considera que la naturaleza está sujeta a derechos, esto se menciona específicamente en el inciso 2° del Art. 10 de la Constitución de la República del Ecuador del año 2008 (Velasco Hurtado et al., 2022; Barcia, 2018).

En este contexto, el Proyecto de Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 983, de fecha 21 de diciembre de 2016 tiene como fin el “regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras” (Código Orgánico Del Ambiente, 2017, p. 8).

A su vez, la Ley de Gestión Ambiental, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 418, de fecha 10 de septiembre de 2004, en el artículo 9, promueve la plena participación de los sectores en el desarrollo y adopción de normas nacionales, lineamientos técnicos y parámetros ambientales generales, además de regímenes normativos y sistemas aplicables a los permisos para actividades potencialmente contaminantes (República del Ecuador, 2016).

Para finalizar, de acuerdo con la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua (2014): “la gestión integrada e integral de los recursos hídricos será eje transversal del sistema nacional descentralizado de planificación participativa para el desarrollo” (p. 5). Con relación a esto, en el Art. 93, se menciona que el uso eficiente del agua incluye actividades como la agroindustria; producción agrícola, hidroeléctrica, industrial; minería y procesamiento de minerales; hidrocarburos; y otras actividades industriales relacionadas con el uso del agua.

Justificación metodológica

Para el estudio se trabajó con la base de datos del módulo de información económica ambiental en empresas (ENESEM) del año 2020, extraída del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), específicamente de la Industria de Manufactura del Ecuador a nivel nacional, con información de gasto corriente e inversión asociados a

la protección del medio ambiente, la generación de residuos, el consumo de energía, el manejo del recurso hídrico y los instrumentos de gestión ambiental de la industria (INEC, 2022).

La población que se consideró para el estudio son las 703 empresas que forman parte de la Industria de Manufactura del Ecuador, se utilizaron los datos extraídos de la ENESEM 2020, específicamente referentes a: agua comprada de red pública; consumo de agua por tanquero; captación de aguas superficiales (embalses artificiales, lagos, ríos, humedales, nieve, hielo, glaciares), aguas subterráneas (acuíferos, pozos, manantiales), aguas del mar (océanos); aguas captadas de fuentes naturales; aguas residuales y aguas residuales tratadas.

El presente estudio forma parte de un proyecto de investigación primario, el cual se titula “Estrategias de sostenibilidad ambiental bajo principios de Economía Circular en la Industria de Manufactura del Ecuador. Un modelo de optimización”. Correspondiente a la Resolución Nro. UTA-CONIN-2023-0038-R.

El estudio es de carácter cuantitativo, el cual abarca tres niveles de investigación: el primer nivel es de tipo descriptivo a través de la utilización de Estadística descriptiva, se propuso determinar el comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador. En el segundo objetivo de nivel correlacional, se estableció el nivel de asociación del gasto corriente e inversión en la gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador, mediante un estudio de significancia y correlación estadística usando índices de Spearman. Por último, a través de un enfoque explicativo se ejecutaron modelos de regresión, mediante los cuales se determinó la incidencia del gasto corriente e inversión en las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.

Justificación práctica

El estudio es de gran importancia porque está fundamentado en los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas (ONU), adoptados en el 2015 por los líderes del mundo para “erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la

prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible” (Naciones Unidas, 2015); y, en los Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo para el periodo 2021 – 2025, correspondientes al eje de Transición Ecológica (Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, 2021).

Tabla 1

Objetivos ODS y PND

Objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas 2015 - 2030		
Objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	Objetivo 9: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.	Objetivo 12: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
Objetivos del Plan Nacional de Desarrollo Ecuador 2021 - 2025		
Objetivo 11: Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales.	Objetivo 12: Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.	Objetivo 13: Promover la gestión integral de los recursos hídricos.

Nota. Objetivos guía hacia el desarrollo sostenible. Fuente: Elaboración propia basada en Naciones Unidas (2015) y Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025 (2021).

La investigación aporta nueva evidencia empírica acerca de la forma en que el gasto corriente e inversión inciden en la gestión ambiental para el control de aguas de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador. Siguiendo con esto, es relevante en cuanto al entorno social, económico y ambiental, puesto que, los resultados pueden servir de guía para que los responsables empresariales y tomadores de decisiones respecto a la gestión ambiental opten por prácticas operativas industriales que se vuelvan sostenibles con el ambiente. Para finalizar, contribuye al perfil profesional de

un economista mediante la aplicación de teorías en materia ambiental que relacionen las actividades productivas de la economía con la gestión ambiental.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cómo se relacionaron el gasto corriente e inversión con las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador en el año 2020?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión que realizan las Industrias de Manufactura del Ecuador.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar el comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador.
- Determinar el nivel de asociación del gasto corriente e inversión en la gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.
- Establecer la incidencia del gasto corriente e inversión en las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

La contaminación ambiental es un gran problema que crece de forma acelerada y amenazante para la vida, entre una de sus causas se encuentra la industrialización, lo que desembocó en la producción de bienes y servicios que al final de la línea terminan contaminando el agua, el suelo, la vegetación y la atmósfera (Ruiz Vicente, 2020; Guevara Pérez, 2012). En contraste con esto, Cárdenas Cifuentes & Cornejo Ramón (2021), opinan que las empresas deberían contar con más apoyo gubernamental en lo referente a normalización técnica-ambiental, orientación para buenas prácticas de manufactura y procesos de producción limpia, y que a su vez no obstaculicen sus actividades productivas, sobre todo, en el caso de las MIPYMES (micro, pequeñas y medianas empresas) que cuentan con recursos escasos que no les permiten adquirir especialistas en materia ambiental. En el contexto ecuatoriano, el país busca crear conciencia ambiental en el ámbito industrial y empresarial, mediante la cual se logren disminuir los efectos en el ambiente, para esto, se requiere implementar “buenas prácticas ambientales, procesos de producción más limpia, gestión integral de residuos e implementación de iniciativas conjuntas para la ejecución de diferentes proyectos” (Legarda Arreaga et al., 2017, p. 468).

En el orden de las ideas anteriores, varios autores mencionan que las empresas que transforman la materia prima y la energía en productos o insumos deben generar un proceso industrial sostenible e innovador, eficiente, “limpio”, seguro y que a la vez contribuya al desarrollo sostenible, para esto se requiere integrar a los procesos productivos etapas eficientes, que generen menos residuos y desechos; además, evitando causar daños ambientales, y contribuyendo a incrementar la competitividad de las empresas al mejorar su desempeño ambiental, sin causar impactos ambientales (González Ordóñez, 2019; Loayza & Silva, 2013). Pero, para que las organizaciones generen una producción más limpia, sus procesos y actividades productivas deben ser

planeadas, implementadas y ejecutadas con una visión hacia la sostenibilidad (López González et al., 2016; Bernal Pedraza, 2010).

En el estudio realizado por Acuña et al. (2017), acerca de la influencia que tienen los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14001 en las empresas manufactureras de Barranquilla, en el cual se realizaron encuestas a 13 empresas certificadas por el Instituto colombiano de Normas Técnicas “ICONTEC”, se evidenció que en el 16% de las empresas la implementación de un SGA tuvo mayor impacto en el área de gestión financiera; incluso, poco más del 20% mencionó que el SGA genera influencia en el “ahorro por mejoras ambientales”, lo que incluye actividades de mejoramiento en los procesos como el reúso del agua y reducción en el consumo de materias primas. Para finalizar, los autores formularon varias estrategias en materia de gestión ambiental, entre estas se encuentran: implementar tecnologías limpias; proyectar a corto o mediano plazo inversiones en el área ambiental; verificar el apropiado control de los recursos con la finalidad de aplicar las medidas de prevención, corrección o mejoramiento que sean pertinentes; entre otras.

Por consiguiente, implementar un modelo encaminado a la sustentabilidad, tal es el caso de la economía circular que hoy en día está en auge en el ámbito empresarial, supone una mejora en la productividad de las industrias ecuatorianas (Bravo Donoso & Arroyo Morocho, 2018). La Economía Circular es lo contrario al modelo de fabricación lineal tradicional, este es un nuevo modelo que implica preocuparse y accionar a favor de prevenir y reducir la contaminación y optimizar el consumo de los recursos naturales, al mismo tiempo que se disminuyen los desechos y residuos (Garabiza et al., 2021). El Ecuador se une a este nuevo modelo e implementó iniciativas que se ajusten con el nuevo sistema y así afrontar la degradación ambiental en el país, para ello requirió de la participación de empresas, asociaciones y universidades (Ridaura, 2020). Cabe mencionar que las estrategias de Economía circular que usan las empresas se concentran en la intensidad del uso de los recursos o en la elaboración de productos (Howard et al., 2019). De modo que, en la investigación realizada por Aldas Salazar et al. (2022), “Crecimiento económico y la gestión ambiental en las industrias de manufactura del Ecuador. Estrategias hacia un modelo de Economía Circular”, se concluye que estudiar el sector industrial es crucial cuando se pretende analizar el tema medioambiental, puesto que, la generación de residuos y

los indicadores de producción incrementan por igual, al mismo tiempo que hay una relación inversa entre la producción industrial y los gastos en protección del ambiente. De modo similar, Galván Rico et al. (2012), sostienen en su estudio que, la mayoría de las empresas son conscientes en cuanto a la importancia de crear productos amigables con el ambiente, pero consideran que modificar sus procesos y productos actuales implicaría una alta inversión, es así que, ni siquiera cuentan con políticas de uso racional y sustentable de los recursos.

De acuerdo a un estudio realizado en el cantón Machala, en el cual se aplicó una encuesta a 77 pymes (pequeñas y medianas empresas) del sector comercio, se obtuvo que gran parte de las unidades de estudio evidenciaron necesidad por incluir estrategias y medidas que prevengan, mitiguen y corrijan sus impactos ambientales, tal como, introducir tecnologías ecoeficientes y limpias de la mano de prácticas ambientales (minimización del consumo de energía, agua y materias primas, reciclaje, entre otras) que ayuden a la conservación del ambiente (González Ordóñez, 2019). Mientras que, entre los hallazgos de Luciani Toro et al. (2019), se encontró que, de las empresas estudiadas, el 40,83% implementaron estrategias y/o medidas con el fin de, ya sea prevenir, mitigar o corregir los efectos ambientales negativos ocasionados por los procesos productivos; así mismo, el 48,52% introdujo tecnologías ecoeficientes y limpias que pretenden reducir el impacto ambiental de sus actividades; y el 48,24%, desempeñó esfuerzos por minimizar el consumo de energía, agua y materias primas. Tomando en cuenta lo anterior, en el Ecuador, el “ahorro de energía, reciclaje, ahorro de agua, sistemas de gestión ambiental, certificaciones ambientales, reproceso de materiales, tratamiento de residuos, monitoreo de impactos, control a proveedores y ecoeficiencia” (pp. 117-118), son las principales actividades del ámbito ambiental ejecutadas por las pymes (González Ordóñez et al., 2018). Además, de acuerdo a un estudio realizado a 63 empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas en Colombia, se recabó que el 92% de estas empresas han comenzado iniciativas de gestión medioambiental, el 56% cuenta con un sistema de gestión ambiental (SGA) activo; mientras que, el 57% lleva a cabo programas de producción más limpia (PML) (Franco Vásquez & Arias Vargas, 2018).

A su vez, para que las empresas comiencen a prestarle atención a la prevención, el control, la compensación y corrección del impacto ambiental que sus actividades

ocasionan, estas deben destinar rubros ambientales, por lo cual, los gastos ambientales se incurren en busca de proteger el ambiente o intentar restaurarlo a través de diferentes actividades, como reciclar los desechos o reutilizarlos, usar conscientemente el recurso hídrico, entre otras (Sarmiento Figueroa et al., 2020). En lo que respecta a las inversiones ambientales, estas aspiran a beneficiar al ambiente mediante un ahorro en insumos, residuos sólidos, energía o agua (Calixtro Salinas, 2023; Campo Rico, 2009). De este modo, Alvarez et al. (2019) concluyen en su artículo que las empresas del sector agroindustrial del estado Zulia (Venezuela), incorporan los temas ambientales en la toma de decisiones respecto a inversión y financiamiento, pero no cuentan con un sistema contable ambiental rígido y estructurado, lo que desemboca en un deficiente apoyo para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible. Por otra parte, Salomaa & Watkins (2011) mencionan que la inversión en protección ambiental en todas las industrias y plantas es de carácter obligatorio en los países industrializados y de elevados ingresos, incluso afirma que la calidad del sistema regulatorio ambiental está vinculada con la riqueza de los países.

Por otro lado, si nos enfocamos en la gestión ambiental del agua desempeñada por las empresas, encontramos las siguientes investigaciones:

El uso del recurso hídrico debe ser considerado uno de los más importantes para las organizaciones (industrias) debido a que interviene en todo proceso productivo, el consumo de agua en una empresa incluye siempre una entrada de agua y vertimiento de dicho caudal residual de salida hacia el suelo o cuerpos de agua, “aguas residuales”. A causa de esto, cada empresa debe hacerse responsable e incorporar un sistema de gestión integral de residuos, que garantice la ejecución de procesos limpios que no afectan ni al ambiente, ni a las poblaciones (Rodríguez & Martínez, 2020; Bernal Pedraza, 2010). En Ecuador, en materia de aguas persiste la contaminación por vertido, por ello, se pretende contrarrestar esto mediante el principio de quien contamina paga a través de la tributación ambiental y así motivar a las empresas a ejecutar conductas que reduzcan la contaminación que provocan (Guanoquiza Tello & Antúnez Sánchez, 2019).

Siguiendo la línea anterior, muchas industrias prefieren optar por un sistema natural de depuración de aguas residuales, esto se sustenta en la investigación de Suárez et al.

(2017), en su estudio “La física y la gestión sostenible del agua residual. Una mirada integral a un problema de ingeniería”, en el cual mencionan que existen dos grupos de técnicas para depurar las aguas residuales de manera natural, ya sean éstas provenientes de las actividades domésticas, de la agricultura o de las industrias; éstas técnicas son, “aplicación del agua sobre el terreno” y los “sistemas acuáticos”, estos emplean procesos “físicos, químicos y biológicos naturales, desarrollados en un sistema planta–suelo–agua” (p. 414). Esto coincide con el estudio “Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales”, en donde se afirma que en vista que los recursos hídricos son de carácter limitado, es imprescindible gestionarlos de forma eficiente, esto incluye ahorrar, reusar y no contaminar el agua; a causa de esto, optar por tecnologías sostenibles (sistema natural) para el abastecimiento y el saneamiento del agua es imperativo. Para finalizar, los autores acotan que una estrategia para gestionar de forma sostenible el agua es el reúso, puesto que el objetivo de aplicar estas tecnologías es que las aguas residuales vuelvan a la calidad que poseían inicialmente (Morató et al., 2006). Siguiendo esta idea, Zapata (2018), en su investigación en el sector industrial del Ecuador acota que la reutilización de aguas residuales constituye una fuente alternativa de abastecimiento de agua, de manera que aumenta la cantidad de agua disponible y a su vez reduce la contaminación presente en el recurso hídrico, concluye diciendo que la cantidad de aguas residuales tratadas y reutilizadas dependen de la cantidad de agua utilizada en la producción y del nivel anual de inversión o gasto de las empresas.

Entre los hallazgos de López Grimau & Crespi Rosell (2015), constan varias medidas que pueden implementar las industrias para controlar el agua:

Mantener limpias las áreas de producción para evitar lavados innecesarios; minimizar las fugas y los derrames; utilizar válvulas de cierre automático en las líneas de agua; instalación de medidores de caudal; utilización de medidores de nivel de líquidos; utilización correcta del agua de refrigeración y calefacción; utilización de equipos de lavado a contracorriente; instalación de reductores de flujo; programas de formación e incentivos a los empleados; cambios en el proceso productivo y maquinaria; sustitución y/o reducción de productos químicos; utilización de sistemas expertos. (p. 16)

En cuanto al tratamiento de aguas, aguas residuales y subterráneas, la adsorción a través de la nanotecnología es una técnica que busca su remediación, esta técnica reduce significativamente los contaminantes presentes en el agua, esto gracias a sus propiedades físicas y químicas (Pandey et al., 2023). Otro proceso empleado son las microalgas, consiste en la descomposición biológica de la materia orgánica y los contaminantes presentes en el agua a tratar, es decir, se deshace de los contaminantes peligrosos, su aplicación se ha estudiado a nivel agrícola, municipal e industrial. Por otro lado, este proceso ha demostrado ser más sostenible debido a que minimiza la contaminación en el ambiente (Mohsenpour et al., 2021; Amaro et al., 2023). En cambio, si las aguas tuvieran altos niveles de toxicidad sería factible optar por procesos de oxidación avanzada (PPOA), los cuales son un tratamiento químico, que luego de su utilización posibilita que las aguas residuales se vuelvan a usar; otro aspecto clave que tratan los autores es que los empresarios toman su decisión de invertir o no en tratar/depurar estas aguas solo en caso de que realizarlo sea menos costoso que pagar por verter aguas contaminadas (Román Sánchez et al., 2020).

En último lugar, la reducción de los vertidos de aguas residuales es un tema de suma importancia para la protección medioambiental, es así que, en una investigación realizada en 30 provincias de China en el periodo 2011-2017, se determinó que la intensidad de uso del agua y el nivel de desarrollo de las industrias de tratamiento de aguas fueron los dos grandes factores que predominaron en lograr una reducción del vertimiento de aguas residuales, así mismo se incluyeron en estos grupos el coste ambiental y las inversiones en infraestructuras de drenaje en el país (Tian et al., 2023). Por otro lado, en el estudio realizado al sistema piloto de ecolavado “electrofloil” instalado en el “Servicentro Deprisa” en Bucaramanga (Colombia), el cual se encarga de tratar, aprovechar y recircular las aguas residuales de proveniencia no doméstica, y por lo tanto evitar que se produzcan vertidos al alcantarillado, se consiguió reducir el consumo y captación de agua en un 80%, a la vez que se evitó verter 5,53 toneladas de agua residual no doméstica a los cuerpos de agua; esto es parte de su estrategia de uso eficiente y ahorro del agua (García Rodríguez & González Guzmán, 2022).

2.1.2 Fundamentos teóricos

Agenda 2030 y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 2015-2030

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible fue aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en 2015, su visión es alcanzar la sostenibilidad en los ejes económico, social y ambiental de los estados suscritos. Igualmente, los ODS sirven como un instrumento de apoyo para que los países realicen su planificación enfocada en el desarrollo sostenible e inclusivo mediante la implementación de políticas públicas. Incluye 17 objetivos con 169 metas, y gran parte de estos objetivos están alineados con la economía circular (Bárcena Ibarra, 2019; Marcos Cardona et al., 2023).

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos

El agua es un recurso limitado e increíblemente valioso, la carencia del recurso hídrico, acompañado de una deficiente calidad del agua y una inadecuada depuración ocasiona problemas graves en la seguridad alimentaria. Por lo que, enfocar los principios de Economía Circular (EC) a este recurso podría contrarrestar estos problemas, la EC implica la reutilización y reciclaje del agua y por su puesto el tratamiento de las aguas contaminadas (residuales) (*El camino hacia la Economía Circular y los ODS*, 2020; Bárcena Ibarra, 2019). Hasta el 2030 se pretende aumentar la calidad del agua mediante el uso eficiente de los recursos hídricos para alcanzar la sostenibilidad, lo que implica una minimización de los contaminantes, vertimientos, y volumen de aguas residuales no tratadas; además se deben incrementar los procesos de reciclado y reutilización que combata el problema de la escasez de agua. A su vez, deben incentivarse actividades como la captación de agua, su desalinización y tecnologías de reutilización (Bárcena Ibarra, 2019).

Objetivo 9. Industria, innovación e infraestructura: Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación

Las ciudades deben hacerle frente al cambio climático a la vez que incentivan el crecimiento económico, es por ello que este objetivo promueve una industrialización inclusiva y sostenible a través de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales (Toca Torres, 2022; Bárcena Ibarra, 2019). De esta manera,

la EC impulsa a que las industrias se vuelvan sostenibles, por medio del uso de energía renovable, gestión sostenible de los recursos hídricos y la reutilización del agua (*El Camino Hacia La Economía Circular y Los ODS*, 2020). Para el 2030, se ambiciona contar con infraestructuras modernas, sostenibles, resilientes, de calidad y que usen los recursos eficazmente, para contribuir al desarrollo económico y el bienestar humano (Bárcena Ibarra, 2019).

Objetivo 12. Producción y consumo responsables: Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles

Este objetivo fomenta un uso eficiente de los recursos, la eficiencia energética, la sostenibilidad de las infraestructuras, y un incremento de las actividades económicas mediante la reducción del uso de recursos, la degradación y contaminación. Su misión principal es hacer más cosas y mejores con menos cantidad de recursos empleados. (Bárcena Ibarra, 2019), darle un enfoque de EC hace que las actividades económicas mitiguen el impacto que ocasionan en el ambiente y la sociedad (*El Camino Hacia La Economía Circular y Los ODS*, 2020). Para el 2030 se aspira gestionar de forma sostenible y eficiente los recursos naturales disponibles; aminorar notablemente los desechos con actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización. Y que, además, las empresas incorporen prácticas sostenibles en sus procesos productivos (Bárcena Ibarra, 2019).

Plan Nacional de Desarrollo Ecuador (PND) 2021-2025

El Plan de Creación de Oportunidades 2021-2025 incorpora los ejes: económico, social, seguridad integral, transición ecológica e institucional. El PND es un instrumento para los creadores de política y tomadores de decisiones, está alineado con la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible y sus objetivos. En este plan se menciona que las inversiones en protección ambiental promueven la sustentabilidad ambiental en el marco de la economía circular, y que en el país estas han aumentado. Otro punto es el incentivo de la Economía Circular en los procesos productivos, lo que conlleva una gestión integral del recurso hídrico, es decir, un uso y aprovechamiento sostenible en las actividades económicas (Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, 2021).

Objetivos del PND - Eje transición ecológica

Objetivo 11. Conservar, restaurar, proteger y hacer un uso sostenible de los recursos naturales

Se debe priorizar un equilibrio entre el medio ambiente y el uso racional y consciente de los recursos naturales, se puede lograr con un modelo de economía circular que busca revertir los efectos negativos de las actividades económicas, enmarcándolas a una transición ecológica. Las políticas creadas a favor de este objetivo son: promover la protección y conservación de los ecosistemas y su biodiversidad, fomentar la capacidad de recuperación y restauración de los recursos naturales renovables, e impulsar la reducción de la deforestación y degradación de los ecosistemas a partir del uso y aprovechamiento sostenible del patrimonio natural (Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, 2021).

Objetivo 12. Fomentar modelos de desarrollo sostenibles aplicando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático

En el Ecuador las problemáticas en materia ambiental de mayor peso son el cambio climático y la contaminación, provocados por un uso abusivo e insostenible de los recursos naturales; por ello implementar un modelo de Economía circular, en el cual se aprovechen de forma sostenible los recursos es una opción eficiente; pero insertar prácticas amigables con el ambiente requiere de una producción eficiente por medio de nuevas tecnologías. Las políticas que ayudan a este objetivo son: reforzar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático; promover modelos circulares que reduzcan la contaminación y presión ejercida sobre los recursos naturales e hídricos; e implementar prácticas ambientales que generen responsabilidad y conciencia hacia una producción y consumo sostenible (Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, 2021).

Objetivo 13. Promover la gestión integral de los recursos hídricos

En el país, uno de los principales retos es la gestión del recurso hídrico, puesto que este no es gestionado de forma integral, lo que imposibilita un acceso al agua de calidad de consumo garantizado en el territorio. Las políticas correspondientes a este objetivo son: proteger, regenerar, recuperar y conservar el recurso hídrico; promover la gestión sostenible del recurso hídrico en todos sus usos y aprovechamientos; e

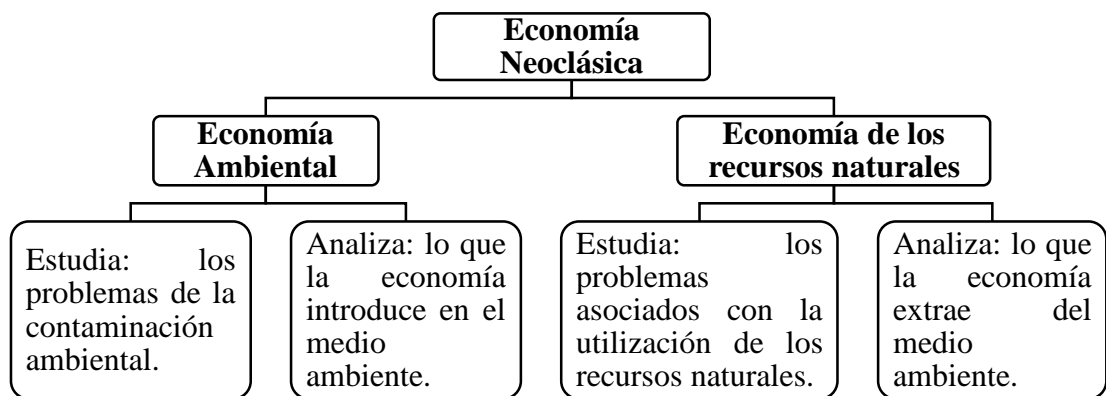
impulsar una provisión del servicio de agua para consumo humano y saneamiento en igualdad de oportunidades (Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, 2021).

Teoría económica

A principios de la década de 1970, la economía neoclásica comenzó a demostrar interés en el medio ambiente natural y su relación con las actividades económicas, actualmente se subdivide en dos disciplinas, la Economía ambiental y la Economía de los recursos naturales (Paños Cubillo et al., 2015). El principal exponente de esta corriente, Alfred Marshall (Inglaterra, 1842-1924), introdujo el concepto “externalidades económicas”, éstas son provocadas por un fallo en el mercado y Marshall plantea que deben ser corregidas mediante la asignación de los recursos; además, el análisis de las externalidades ayudó a una posterior creación de los modelos de desarrollo sostenible actuales (Martín Palmero et al., 2004).

Figura 1

Subdisciplinas de las Economía Neoclásica



Nota. Subdisciplinas de la Economía Neoclásica relacionadas con el medio ambiente. Fuente: Elaboración propia basada en Paños Cubillo et al. (2015).

Otro término que surgió fue la Economía Ecológica, apareció durante los años 80, es una ciencia que gestiona la sustentabilidad, esta considera que los procesos presentes en la economía integran los ecosistemas, por ello analiza las relaciones presentes entre el medio natural y las actividades económicas. De este modo, se concentra en lograr un equilibrio entre el crecimiento económico, un ambiente sustentable y una sociedad

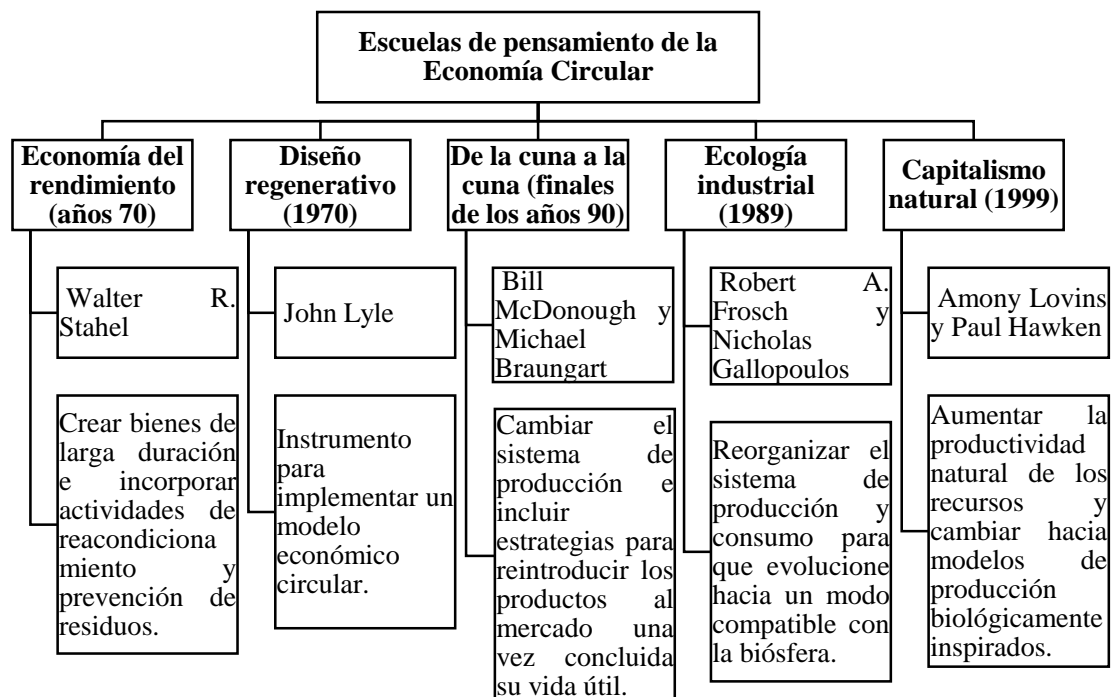
equitativa. Pero, a diferencia de la Economía Ambiental que estudia los problemas producto de la contaminación, la Economía Ecológica propone indicadores a modo de solución (Bernaza Rodríguez & Pino Alonzo, 2014; Naredo, 2006).

Economía Circular (EC)

El modelo de economía lineal, en el cual los productos se elaboraban, usaban y desechaban se volvió insostenible, por ello, surgió la necesidad de incorporar un nuevo modelo con principios de sostenibilidad, la Economía Circular. Aquí, se busca gestionar eficientemente los recursos, haciendo que estos permanezcan en el ciclo productivo por mayor tiempo, es decir, incrementar su vida útil; esto optimiza el uso de recursos y disminuye la cantidad de residuos generados (Marcos Cardona et al., 2023; Belda Hériz, 2018; Comisión Europea, 2015). De la misma manera, este modelo deja atrás las tradicionales 3R e incorpora un sistema multi-R: “repensar, reutilizar, reparar, restaurar, re-manufacturar, reducir, re-proponer, reciclar y recuperar” (Marcos Cardona et al., 2023, p. 90).

Figura 2

“Escuelas de pensamiento” de la Economía Circular



Nota. Teorías denominadas “escuelas de pensamiento” de la economía circular.
Fuente: Elaboración propia basada en Henzen & Week (2022) & Belda Hériz (2018).

Medio ambiente

El medio ambiente es el “medio natural” que sostiene la vida, está compuesto por: factores físicos o abióticos (clima, geología, geomorfología, suelos, hidrología y calidad del aire), biológicos o bióticos (población humana, ecosistemas, flora, fauna, agua) y socioeconómicos y culturales (actividad laboral, urbanización, sociedades, territorios, etnias, culturas) (Montoya Torres, 2020; Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018; Avellaneda Cusarúa, 2013).

Contaminación medioambiental

La contaminación es “un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno” (Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018, p. 20). Así mismo, la contaminación medioambiental es causada por el uso abusivo, ineficiente e inadecuado de los recursos naturales, desembocando que la calidad de vida de las personas y demás seres vivos se vea afectada (Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018),

Contaminación hídrica

El agua es un recurso natural imprescindible para la vida, es de utilidad en todas las actividades diarias, tanto personales, laborales, a nivel del hogar, empresarial e industrial; y es a causa de estas actividades que se originan residuos que terminan en el agua (S. L. Innovación y Cualificación, 2019). La contaminación hídrica es provocada cuando las aguas contaminadas superan un nivel, ocasionando que su calidad disminuya drásticamente y haciendo casi imposible su consumo (Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018).

Impacto ambiental

El impacto ambiental es el resultado de las actividades humanas con respecto al medio ambiente (Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018). El aumento acelerado de “la población, los niveles de pobreza, el proceso de urbanización y el incremento en los

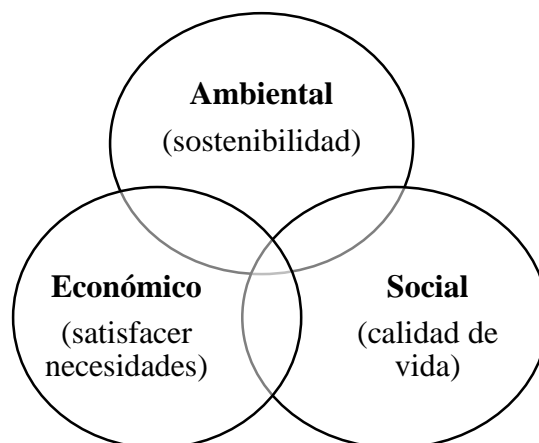
patrones de consumo”, ocasionan que las actividades industriales aumenten, es debido a esto que se explotan más recursos naturales, y todo esto tiene repercusiones en el ambiente (Hoof, 2008).

Desarrollo sostenible

En 1987 con el informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) o comisión Brundtland, surge por primera vez el término “desarrollo sostenible”; además, en este informe también se comenzaron a tratar estrategias ambientales que contribuyan a alcanzar el desarrollo sostenible. Este busca cubrir las necesidades presentes, sin que las necesidades futuras se vean perjudicadas; es decir, debe existir armonía entre los tres ejes, lo social, lo ambiental y lo económico, y que de esta forma resulte en un aumento significativo de la calidad de vida de las personas, pues se incentivará a un desarrollo económico y los recursos se explotarán de forma sostenible y racional (Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018; Strange & Bayley, 2012; Sepúlveda, 2008; Hoof, 2008; Martín Palmero et al., 2004).

Figura 3

Pilares del Desarrollo Sostenible



Nota. Tres pilares que sostienen el desarrollo sostenible. Fuente: Elaboración propia basada en S. L. Innovación y Cualificación (2019).

Gestión ambiental

La gestión ambiental abarca aquellas actividades impulsadas para gestionar y proteger el ambiente, requiere que la administración en temática ambiental genere leyes de protección ambiental, políticas de apoyo, incentivos y regulaciones en cuanto al uso que el hombre les da a los recursos del medio ambiente. Esta gestión está encaminada a que las organizaciones consigan la sostenibilidad, de manera que puedan desempeñar sus actividades de producción sin deteriorar el ambiente, o que, a su vez se minimicen los daños que generan en este y se intente corregir el impacto. Igualmente, se espera que, al gestionar el ambiente, sus recursos naturales se utilicen al máximo, de forma eficiente y sostenible, y que la calidad de vida de las personas incremente (Montoya Torres, 2020; Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018; Dávila Paredes, 2014; Navarro Roldán, 2013).

Norma ISO 14001

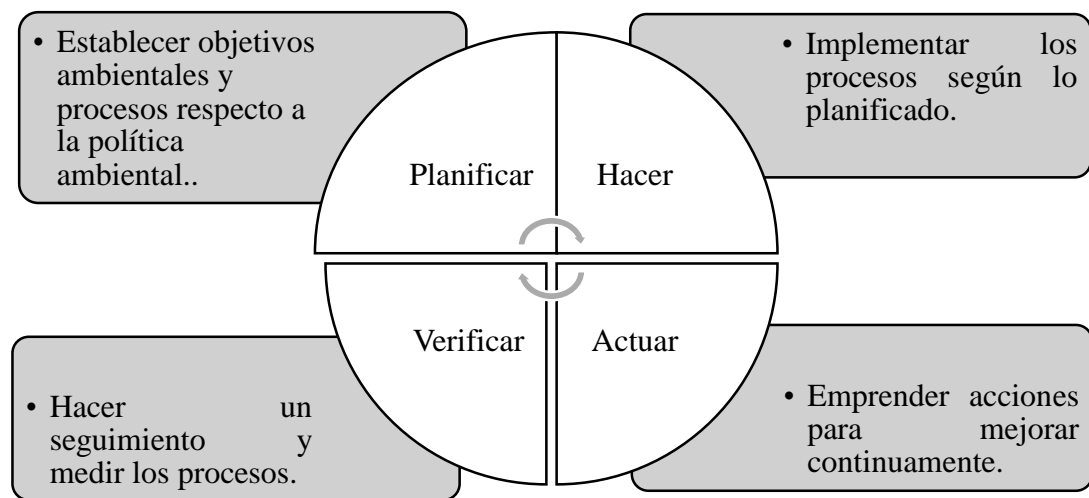
La norma ISO 14001 en su versión más actual (2015), plantea que para prevenir la contaminación es necesario contar con “una serie de procesos, prácticas y técnicas dirigidas a evitar, reducir o controlar la generación de cualquier contaminante” (Montoya Torres, 2020, p. 21), esto con la finalidad de aminorar las consecuencias que las actividades productivas provocan en el ambiente; es por ello que les facilita a las empresas aquellas condiciones imprescindibles con las que deben contar para implementar un sistema de gestión ambiental competente relacionado con las actividades que desempeñan; así mismo enfatiza que los Sistemas de Gestión Ambiental (SGA) son instrumentos puestos en marcha para evitar problemas ambientales. El objetivo primordial de las empresas, industrias u organizaciones que alcanzan esta certificación ambiental es preservar el medio natural (Montoya Torres, 2020; Araque Arellano et al., 2018; Enríquez Palomino & Sánchez Rivero, 2018).

Esta norma puede ser aplicada por cualquier empresa que esté interesada en contribuir a la sostenibilidad mediante un sistema de gestión ambiental, se especializa en los aspectos de carácter ambiental presente en los productos, servicios, procesos y actividades que se ejecuten en las organizaciones; además la norma puede implementarse por completo o solo en aspectos específicos que los empresarios

requieran mejorar (Organización Internacional de Normalización, 2015). Así mismo, sirve de ayuda para que las organizaciones usen de forma más eficiente sus recursos y reduzcan la cantidad de residuos que generan, es decir desempeñen una mejor gestión (International Organization for Standardization, 2015).

Figura 4

Modelo PHVA en los Sistemas de Gestión Ambiental



Nota. Las ISO 14001 se valen del modelo PHVA para implementarlo en los Sistemas de Gestión Ambiental de las organizaciones. Fuente: Elaboración propia basada en Organización Internacional de Normalización (2015).

Actores de Responsabilidad Social (RS)

Las organizaciones deben adoptar el compromiso social de cooperar con la gestión medioambiental a través de incorporación de acciones, iniciativas y actividades en sus procesos productivos que estén encaminadas al desarrollo sostenible; esto debido a que los sectores productivos son los que más contaminan el ambiente. Pero, la responsabilidad no solo les compete a las organizaciones, también es competencia de los estados proteger los recursos naturales disponibles en el medio ambiente, mediante políticas de gobierno alineadas a acuerdos y convenios internacionales. Cabe mencionar que la responsabilidad social corporativa precisa de un interés y compromiso constante por parte de las empresas, surgiendo en un desarrollo

económico integral que eleve la calidad de vida de la sociedad (Montoya Torres, 2020; Paredes Expósito, 2017; Carballo Penela, 2016; Hoof, 2008).

La norma ISO 26000 sirve de guía para las organizaciones del sector público y privado que busquen ejecutar sus procesos y actividades con responsabilidad social; el objetivo principal de adoptar un criterio de RS es apoyar al desarrollo sostenible, puesto que las empresas deben comprometerse con el bienestar social y el ambiente, de esta forma mejorarán su desempeño y la percepción que tienen terceros (inversionistas, proveedores, clientes, entre otros) sobre esta (Organización Internacional de Normalización, 2014).

Industria Manufacturera

En la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Rev.4, consta que la sección C correspondiente a la Industria Manufacturera se refiere a la modificación por la que pasan materiales o materias primas para convertirse en nuevos productos. Inclusive, se menciona que las actividades manufactureras las desempeñan las fábricas y plantas, y se distinguen por el uso de maquinarias eléctricas. Por otra parte, los resultados de los procesos manufactureros son los productos terminados (consumo inmediato) y los productos semi-terminados (insumos o productos intermedios) (Naciones Unidas, 2009; Instituto Nacional de Estadística y Censo, 2012).

Gran parte de los problemas causados al ambiente por parte de la industria manufacturera tienen su origen en la utilización de tecnologías ineficientes y procesos inadecuados al momento de obtener las materias primas (recursos naturales) y al convertirlos en productos terminados, además es en este último proceso en el cual se generan residuos industriales. Es por esto, que se deben incorporar medidas y acciones que reduzcan la contaminación provocada por el sector industrial principalmente (S. L. Innovación y Cualificación, 2019; Hoof, 2008).

Tabla 2

Actividades económicas de la Industria Manufacturera

Industrias Manufactureras – Sección C

División	Descripción
10	Elaboración de productos alimenticios elaboración
11	Elaboración de bebidas
12	Elaboración de productos de tabaco
13	Fabricación de productos textiles
14	Fabricación de prendas de vestir
15	Fabricación de productos de cuero y productos conexos
16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
17	Fabricación de papel y de productos de papel
18	Impresión y reproducción de grabaciones
19	Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo
20	Fabricación de sustancias y productos químicos
21	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y productos botánicos de uso farmacéutico
22	Fabricación de productos de caucho y de plástico
23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
24	Fabricación de metales comunes
25	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
26	Fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica
27	Fabricación de equipo eléctrico
28	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p
29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
30	Fabricación de otro equipo de transporte
31	Fabricación de muebles
32	Otras industrias manufactureras
33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo

Nota. Actividades correspondientes a la Industria Manufacturera CIIU Rev.4. Fuente: Elaboración propia basada en Naciones Unidas (2009) & Instituto Nacional de Estadística y Censo (2012).

Recurso agua

De acuerdo con palabras de Enríquez Palomino & Sánchez Rivero (2018), el agua es un “líquido inodoro, incoloro e insípido, ampliamente distribuido en la naturaleza. Representa alrededor del 70% de la superficie de la Tierra” (p.17). Por otro lado, las aguas residuales son las aguas con presencia de contaminación por parte de las industrias, los hogares, y las actividades humanas y productivas en general; es por esto que en los últimos años tratarla y depurarlas se ha convertido en un desafío, puesto que, en ocasiones después de tratar las aguas residuales industriales, éstas pueden reutilizarse e incluirse nuevamente en el ciclo productivo (Aquino Espinoza, 2017). Mientras que, ejercer una adecuada gestión del agua (recursos hídricos) comprende: usar de forma sostenible los recursos hídricos del territorio continental, sin que se sobreexploten; asegurar la calidad de las aguas no contaminadas y reparar el daño de las aguas contaminadas; y aminorar el volumen de vertidos que supongan un impacto para el medio ambiente (Xercavins et al., 2015).

Figura 5

Acciones centradas en el recurso vital (agua)



Nota. Acciones internacionales centradas en el agua. Fuente: Elaboración propia basada en Naciones Unidas (2022a).

Tabla 3*Clasificación de aguas*

Tipo	Definición
Aguas	Comprende todas las aguas marinas, superficiales, subterráneas y atmosféricas del territorio nacional en todos sus estados físicos, que son bienes públicos hídricos.
Agua marina	Conformada por el agua de mar y los océanos. Se caracteriza por su alta salinidad; corresponde a las aguas territoriales, aguas interiores, lagunas y estuarios.
Agua subterránea	Conformada por toda el agua del subsuelo, especialmente la que se encuentra en la zona de saturación.
Agua superficial	Comprende los cuerpos de agua que se encuentran sobre la superficie de la tierra
Agua residual	Constituida por el agua de composición variada proveniente de uso doméstico, industrial, comercial, agrícola, pecuario o de otra índole, sea público o privado y que por tal motivo haya sufrido degradación en su calidad original.
Agua residual industrial	Corresponde al agua de desecho generada en las operaciones o procesos industriales

Nota. Tipos de aguas y su definición. Fuente: Elaboración propia basada en Código orgánico del Ambiente (2017).

Actividades de gestión ambiental

Todas las actividades económicas implican de una u otra forma al medio ambiente, es por ello que surgen las actividades ambientales, estas tienen como fin aminorar el impacto en el ambiente o a su vez, hacer un uso más eficiente de los recursos naturales; de forma general, estas se agrupan en: recuperar los ambientes contaminados, conservar y gestionar de recursos e inversión en tecnologías adecuadas para evitar o disminuir la contaminación (Naciones Unidas et al., 2016; Cervera-Ferri & Ureña, 2017; Naciones Unidas, 2013; Navas Cuenca, 2013).

Tabla 4

Clasificación de las actividades ambientales

Actividades ambientales	
1. Actividades de protección ambiental	
Finalidad:	Ejemplos:
Prevenir, reducir y eliminar la contaminación y otras formas de degradación del ambiente resultante de las actividades económicas.	Prevención, reducción o tratamiento de residuos y aguas residuales; prevención, reducción o eliminación de emisiones a la atmósfera; reducción de los niveles de ruido y vibraciones; protección de la biodiversidad y los paisajes; seguimiento de la calidad del entorno natural (aire, agua, suelo y aguas subterráneas); investigación y desarrollo de protección ambiental; y las actividades de la administración general, formación y enseñanza orientadas a la protección del ambiente.
2. Actividades de gestión de recursos	
Finalidad:	Ejemplos:
Preservar y mantener el stock de recursos naturales, por consiguiente, protegerlos de su agotamiento.	Reducción de las extracciones de recursos naturales (mediante la recuperación, reutilización, reciclado y sustitución de recursos naturales); recuperación del stock de recursos naturales; gestión general de los recursos naturales (incluidos la vigilancia, control, supervisión y recolección de datos); y producción de bienes y servicios utilizados para gestionar o conservar recursos naturales.

Nota. Cuadro de subgrupos de las actividades ambientales. Fuente: Elaboración propia basad en Cervera-Ferri & Ureña (2017); Naciones Unidas et al. (2016) & Naciones Unidas (2013).

Gestión y tratamiento de aguas residuales

La gestión de las aguas residuales abarca las actividades y medidas orientadas a prevenir la contaminación de las aguas superficiales a través de reducir los vertimientos de aguas residuales hacia las aguas superficiales y aguas de mar. En este

grupo se incluyen actividades para: captar, tratar y eliminar aguas residuales; controlar la calidad de las aguas superficiales y marinas; utilización de productos concernientes a la gestión de aguas residuales (tanques sépticos); entre otras (Naciones Unidas, 2013). En esta misma línea aparece el concepto tratamiento de aguas residuales, este comprende procesos de carácter físico, químico o biológico, con el propósito fundamental de erradicar los agentes contaminantes del agua para luego devolverlas al medio natural con una calidad similar a la que poseían inicialmente; su clasificación abarca tres niveles de tratamiento, desde el más básico al más complejo (Cervera-Ferri & Ureña, 2017; Innovación y Cualificación S. L. & Target Asesores S. L., 2016).

Tabla 5

Clasificación de los tratamientos de aguas residuales

Tratamientos de aguas residuales		
Tratamiento primario	Tratamiento secundario	Tratamiento terciario
Procesos físico-químicos que eliminan parte de la contaminación presente en las aguas residuales, principalmente sólidos sedimentables y grasas.	Es un tratamiento biológico de la materia orgánica presente en el agua, se emplean diferentes tipos de microorganismos.	Implica operaciones adicionales que disminuyan la presencia de contaminantes específicos en las aguas residuales.

Nota. Cuadro de clasificación de los tratamientos de aguas residuales. Fuente: Elaboración propia basada en Cervera-Ferri & Ureña (2017).

Gastos en protección ambiental

Los gastos en protección ambiental incorporan aquellos desembolsos y transacciones que tienen relación con: insumos para actividades de protección ambiental (sueldos y salarios, impuestos relacionados a la producción, entre otros); formación de capital y compra de tierras para actividades de protección medioambiental; pagos para comprar productos de protección ambiental; y transferencias con fines de protección del ambiente (subvenciones, subsidios para inversiones, donaciones e impuestos de protección ambiental) (Naciones Unidas, 2013). Además, abarcan los gastos en bienes

y servicios empleados para la protección del ambiente; estos desembolsos pueden producirse como consumo intermedio, final o formación bruta de capital fijo. Es importante destacar que contar con información de estos gastos les permite a los tomadores de decisiones analizar aspectos como la cantidad de residuos tratados o de emisiones a la atmósfera (Naciones Unidas et al., 2016). En cuanto a los gastos corrientes, en este grupo se encuentran, la adquisición de servicios de protección ambiental a otras empresas, los gastos vinculados a adquirir equipos de protección ambiental (reparación, mantenimiento y consumo de energía y materia primas), y otros gastos corrientes (ejemplo el gasto total de agua pagado) (Cervera-Ferri & Ureña, 2017).

Tabla 6

Clasificación de los gastos corrientes en protección ambiental

Gastos corrientes	
Adquirir servicios de protección ambiental a otras empresas	Adquirir equipos de protección ambiental
Medición y tratamiento de la contaminación atmosférica	Producción de energía renovables.
Limpieza de fosas sépticas, análisis y tratamiento de aguas residuales	Emisiones al aire (incluye gases y partículas).
Retirada y tratamiento de desechos no peligrosos por gestores.	Aguas residuales.
Retirada y tratamiento de desechos peligrosos por gestores autorizados.	Desechos.
Medición y descontaminación de suelos y aguas subterráneas y superficiales.	Suelos, aguas subterráneas y superficiales.
Medición de ruido.	Ruido.

Nota. Cuadro de actividades a las que se destinan gastos corrientes en las industrias.

Fuente: Elaboración propia basada en Cervera-Ferri & Ureña (2017).

Inversión en protección ambiental

El Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012 (SCAE) clasifica a las inversiones en protección ambiental en dos grupos, el primero busca prevenir la contaminación desde dentro los procesos productivos y, el segundo, intenta tratar la contaminación de forma externa a los procesos, es decir, sin intervenir directamente con modificaciones internas (Cervera-Ferri & Ureña, 2017). O a su vez, estas inversiones pueden agruparse de dos formas, en la primera, inversiones en tecnologías “al final del tubo”, las cuales se incorporan al final de los procesos productivos de las industrias; y en la segunda, inversiones en tecnologías integradas o también denominadas como más limpias, que intervienen en los procesos productivos mediante instalaciones nuevas o modificadas que aseguren la protección del ambiente desde la intervención interna. Por otra parte, es importante mencionar que, si las industrias no cuentan con subsidios a sus inversiones en protección ambiental, se dificultará que estas inviertan en mejores procedimientos y tecnologías (Naciones Unidas et al., 2016).

Tabla 7

Clasificación de las inversiones en protección ambiental

Inversiones	
En equipos e instalaciones incluidos en el proceso productivo	En equipos e instalaciones aisladas del proceso productivo
Reducción de la contaminación atmosférica y olores	Tratamiento, eliminación o medición de emisiones al aire y olores.
Reutilización de agua y materiales, y reducción del consumo de agua y materias primas y de la producción de aguas residuales y desechos.	Almacenamiento, transporte, tratamiento o medición de aguas residuales.
Reducción del ruido y vibraciones.	Almacenamiento, transporte, tratamiento o medición de desechos.

Reducción del consumo de energía o uso de energías menos contaminantes y producción de energías renovables.	Almacenamiento, transporte, tratamiento o medición de suelos.
Uso de materias primas menos contaminantes.	Reducción o medición de ruidos y vibraciones.
Aplicación de procesos más caros y menos contaminantes.	Repoblación, recuperación de paisajes, protección de la fauna, entre otros.

Nota. Cuadro de actividades a las que se destinan inversiones en protección ambiental en las industrias. Fuente: Elaboración propia basada en Cervera-Ferri & Ureña (2017).

2.2. Preguntas de investigación

- ¿Cuál fue el comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador?
- ¿Qué tan significativos fueron el gasto corriente e inversión en la gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador en el año 2020?
- ¿Cómo incidieron el gasto corriente e inversión en las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador?

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

El enfoque de esta investigación es cuantitativo, esto debido a que el objetivo general del estudio es analizar las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión que realizan las Industrias de Manufactura del Ecuador. En cambio, el tipo de investigación es aplicada, pues se buscó dar respuesta a un problema existente. Por último, este estudio abarca tres niveles de investigación, estos son el descriptivo, correlacional y explicativo.

Población

La población implica todos los elementos con características similares entre sí, lo que hace posible que se los agrupe en un mismo conjunto (Sáenz López et al., 2016; Lerma González, 2016). De esta forma, la población del presente estudio estuvo integrada por las 703 empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador en el año 2020. Los datos de análisis se obtuvieron del módulo ambiental de empresas (ENESEM), se consideraron los referentes a: agua comprada de red pública; consumo de agua por tanquero; captación de aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas del mar y aguas captadas de fuentes naturales; aguas residuales; y aguas residuales tratadas. Para el presente estudio no fue preciso trabajar con una muestra, puesto que se trabajó con una base de datos; pero existieron casos especiales en los que no fue posible trabajar con todas las empresas (703), dada la ausencia de datos válidos.

Fuentes secundarias

Se utilizaron fuentes de información secundarias, las cuales provienen de investigaciones previas relacionadas con este estudio, artículos científicos, libros referentes a las temáticas de la investigación, boletines oficiales e informes de instituciones nacionales e internacionales. Para la obtención de la información numérica se requirió la base de datos del Módulo de Información Económica Ambiental de la Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM), correspondiente al año

2020, la cual consta en el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). Esta base de datos cuenta con información de gastos corrientes e inversión asociados a la protección del medio ambiente, la generación de residuos, el consumo de energía, el manejo del recurso hídrico y los instrumentos de gestión ambiental de la industria (INEC, 2022).

Técnicas e instrumentos

En esta investigación se requirió de la técnica de análisis documental, mediante la cual se recolectaron datos de libros, boletines oficiales, revistas científicas, actas, leyes, informes de instituciones y de la base de datos ENESEM 2020. En cuanto al instrumento, se empleó la ficha de registro de datos secundarios, en la cual se registró información de las variables presentes en la base de datos del INEC, ENESEM 2020. Las variables recopiladas para el estudio fueron obtenidas de la Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM) del año 2020, para lo cual se empleó como fuente de información al Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).

Tabla 8

Ficha de registro de datos secundarios

Fuente de información	Sección	Nombre de la variable	Descripción	Tipo de variable	Unidad de medida
Institución: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).	Capítulo 8.	v8011	Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales) - inversión	Escala	Dólares (\$)
	Oferta de utilización de bienes y servicios ambientales	v8013	Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales) - gastos corrientes	Escala	Dólares (\$)
		v8023	Prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión. - inversión	Escala	Dólares (\$)
		v8025	Prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión. - gastos corrientes	Escala	Dólares (\$)
		v8083	Minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce. - inversión	Escala	Dólares (\$)
Módulo: Información económica ambiental en empresas		v8085	Minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce - gastos corrientes	Escala	Dólares (\$)
	Capítulo 10.	v10000	Registrar información sobre agua comprada de Red Pública - Cantidad	Escala	m3 / año
Encuesta: ENESEM 2020	Agua, manejo de aguas	v10001	Registrar información sobre agua comprada de Red Pública - Valor USD	Escala	Dólares (\$)
		v10004	Registrar la cantidad, la unidad y el valor del consumo de agua por tanquero - Cantidad	Escala	m3 / año
		v10005	Registrar la cantidad, la unidad y el valor del consumo de agua por tanquero - Valor USD	Escala	Dólares (\$)

residuales y otros residuos	v10012	Aguas superficiales (Embalses artificiales, lagos, ríos, humedales, nieve, hielo, glaciares) - Total de agua captada usada	Escala	m3 / año
	v10013	Aguas superficiales - Valor pagado por el agua (USD/ año)	Escala	Dólares (\$)
	v10020	Aguas subterráneas (acuíferos, pozos, manantiales)-Total agua captada usada	Escala	m3 / año
	v10021	Aguas subterráneas (Acuíferos, pozos, manantiales) - Valor pagado por el agua (USD / año)	Escala	Dólares (\$)
	v10028	Aguas del mar (océanos) - Total de agua captada usada	Escala	m3 / año
	v10029	Aguas del mar (océanos) - Valor pagado por el agua (USD / año)	Escala	Dólares(\$)
	v10030	Aguas captadas de fuentes naturales - Total de agua captada usada	Escala	m3 / año
	v10031	Aguas captadas de fuentes naturales - Valor pagado por el agua (USD / año)	Escala	Dólares(\$)
	v10ii11	¿Cuál fue el total de m ³ de aguas residuales recibidas en 2020?	Escala	m3 / año
	v10035	Aguas residuales generadas por el proceso productivo de su empresa: - total de aguas residuales	Escala	m3 / año
	v10ii5111	¿Qué tipo de tratamiento dio a las aguas residuales generadas por el proceso productivo de su empresa? / Físico	Nominal	Si/ No
	v10ii5112	¿Qué tipo de tratamiento dio a las aguas residuales generadas por su empresa? / Químico	Nominal	Si/ No
	v10ii5113	¿Qué tipo de tratamiento dio a las aguas residuales generadas por su empresa? / Biológico	Nominal	Si/ No
	v10ii5114	¿Qué tipo de tratamiento dio a las aguas residuales generadas por su empresa? / Electroquímico	Nominal	Si/ No
	v10048	Registre el porcentaje (%) de las aguas residuales generadas tratadas según el destino de descarga	Escala	Porcentaje (%)

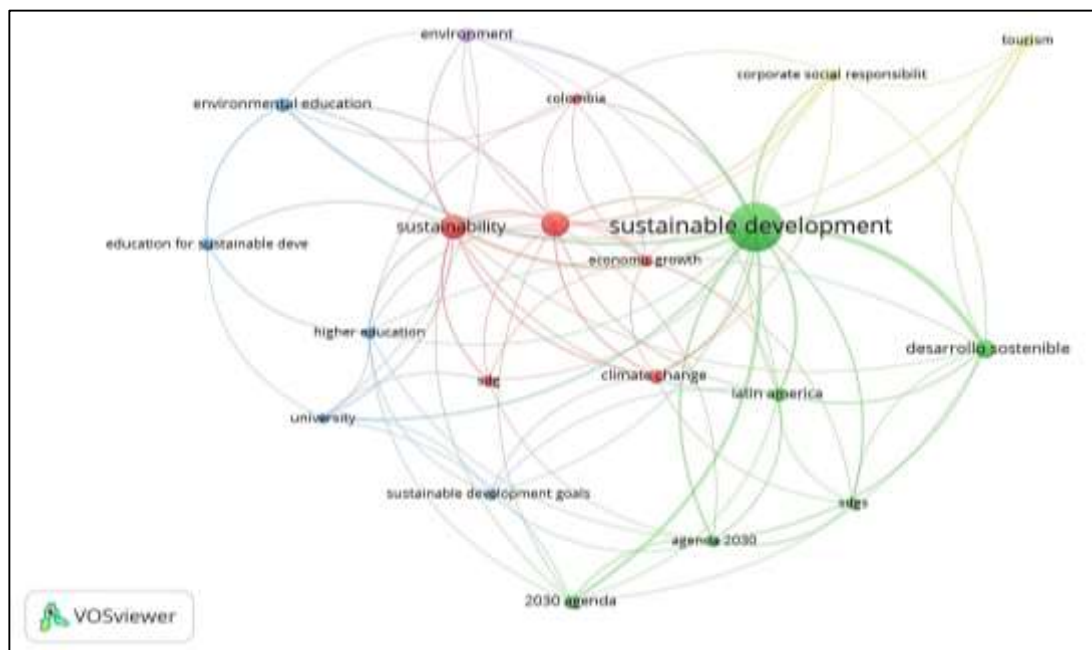
Nota. Descripción de las variables del estudio. Nombre de las variables tomado de la nomenclatura de la base de datos y el tipo de variable “escala” se refiere a las variables cuantitativas y la variable “nominal” a las categóricas. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

3.2 Tratamiento de la información

En primera instancia, se recopilaron artículos científicos, boletines e informes de instituciones y libros, todo esto relacionado con la temática y las variables de estudio; luego se obtuvo aquella información que sirviera de apoyo para la presente investigación. Es importante mencionar que se utilizó el software de construcción y visualización de redes bibliométricas “VOSviewer”, esto con la finalidad de recabar información relevante para los antecedentes investigativos y los fundamentos teóricos, es así que, la búsqueda se realizó principalmente por “palabras clave” que se conectan con los temas relacionados con este estudio.

Figura 6

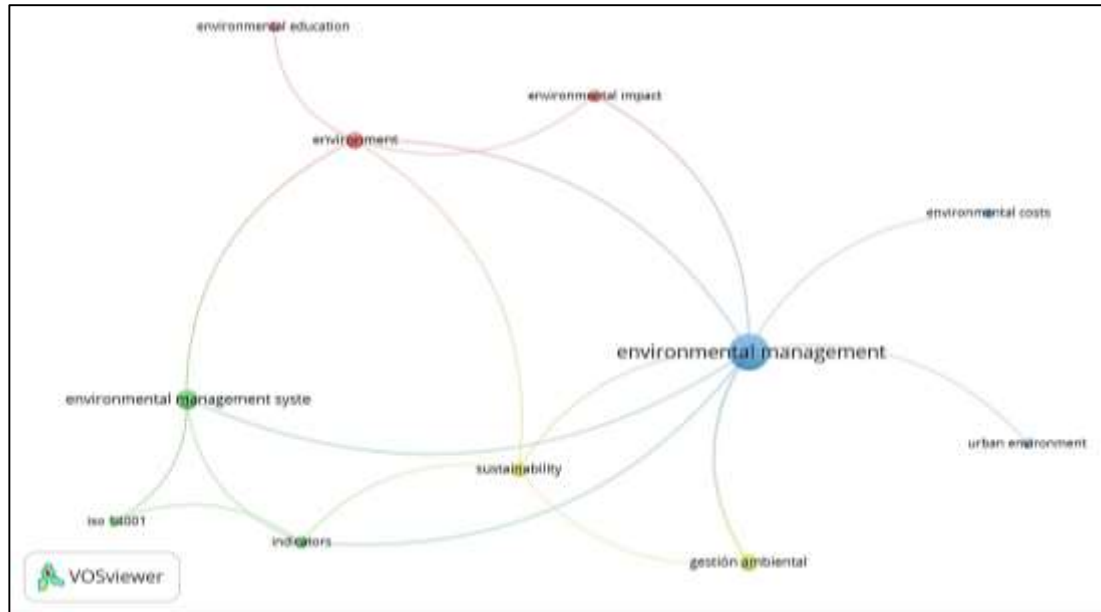
Desarrollo sostenible – palabras clave relacionadas



Nota. Palabras clave relacionadas con “desarrollo sostenible”. Fuente: Elaboración propia.

Figura 7

Gestión ambiental – palabras clave relacionadas



Nota. Palabras clave relacionadas con “gestión ambiental”. Fuente: Elaboración propia.

Posterior al análisis bibliográfico se procedió a la preparación de los datos numéricos correspondientes a las variables de estudio, para ello, se requirió del software estadístico “SPSS”. Primero se filtró la base de datos para el sector “Industria de Manufactura”, luego se prepararon los datos para que sean accesibles a las diferentes técnicas estadísticas empleadas; además, se identificó el tipo de variables con las que se contó, la validez y normalidad de los datos. A continuación, se describen los niveles de investigación que se abarcaron:

Estudio descriptivo: Objetivo 1. Determinar el comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador.

En primera instancia se empleó Estadística Descriptiva para describir el comportamiento de las variables que intervinieron en el estudio, estas son “actividades de gestión ambiental para el control de aguas” y “gasto corriente” e “inversión”.

Paso 1. Aplicación de estadística descriptiva mediante medidas de tendencia central, medidas de dispersión y medidas de apuntamiento y asimetría.

Paso 2. Descripción del comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas aplicadas en la Industria de Manufactura del Ecuador en el año 2020.

Para esto se necesitó de tablas y gráficos que muestren los resultados de la aplicación de Estadística Descriptiva, esto generado a través del software “SPSS”, lo cual permitió la interpretación de los diferentes hallazgos.

Estudio correlacional: Objetivo 2. Establecer el nivel de asociación del gasto corriente e inversión en la gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.

Previo a la aplicación de la prueba de correlación se verificó la distribución de los datos a través de las pruebas de normalidad, en la mayoría de las variables se contó con más de 50 datos, por lo tanto, se utilizó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para muestras grandes; en casos particulares con presencia de menos de 50 datos se empleó la prueba de Shapiro-Wilk. En segundo lugar, se identificó que todas las variables del estudio presentaron no normalidad en sus datos, es decir, es oportuno aplicar una correlación de Spearman. Posteriormente, se calculó el logaritmo natural (\ln) de todas las variables consideradas en la investigación, con la finalidad de normalizar los datos de las variables, debido a que se encontraban en diferentes medidas, lo que dificultaba su cruce.

Paso 1: Ejecución de un estudio de significancia y correlación de Spearman con las variables de estudio “actividades de gestión ambiental para el control de aguas”, “gasto corriente” e “inversión”.

Paso 2: Estructura de las tablas de correlación entre las variables de estudio. Se realizó una tabla de correlación por cada variable dependiente “gasto corriente” e “inversión”.

Paso 3: Representar los resultados de la correlación entre las variables de estudio mediante gráficos de dispersión.

Paso 4: Interpretación de los resultados del análisis correlacional.

Tabla 9

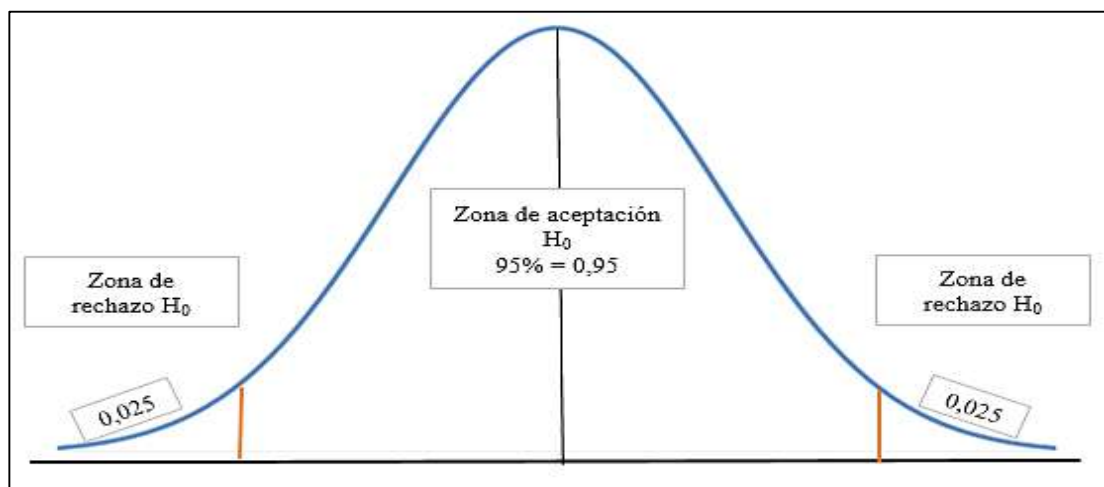
Grado de relación según el coeficiente de correlación entre variables

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

Nota. La tabla sirve de guía para la interpretación de los coeficientes de correlación de las tablas 21 y 22. Fuente: Tomado de Montes Díaz et al. (2021).

Figura 8

Campana de Gauss para aceptación de hipótesis de correlación



Nota. Se considera un nivel de significancia de $\alpha = 0,05$. La figura sirve de guía para el análisis de las correlaciones Spearman. Fuente: Elaboración propia.

Regla de decisión: Si $\alpha < 0,05$ se RECHAZA H_0 y se ACEPTA H_1 .

H_0 : Las variables no son significativas.

H_1 : Las variables si son significativas.

Estudio explicativo: Objetivo 3. Determinar la incidencia del gasto corriente e inversión en las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.

Se realizaron dos modelos de regresión lineal múltiple; para cada uno se consideró como variable dependiente al gasto corriente en actividades de gestión ambiental por parte de la Industria de Manufactura del Ecuador del año 2020.

Paso 1. Selección de las variables dependientes para los dos modelos, en este caso es “gasto corriente”.

Paso 2. Selección de las variables explicativas, en este caso son las “actividades de gestión ambiental para el control de aguas”, de las cuales se optó por incluir en el modelo 1 a: agua comprada de red pública m^3 , consumo de agua por tanquero m^3 y captación de aguas de fuentes naturales m^3 ; y en el modelo 2 a: aguas residuales generadas por los procesos productivos m^3 y porcentaje de aguas residuales tratadas.

Modelo 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \text{Gasto corriente} = & \beta_0 + \beta_1(\text{aguas de fuentes naturales } m^3) + \\ & \beta_2(\text{agua de red pública } m^3) + \beta_3(\text{agua por tanquero } m^3) + \mu \quad (2) \end{aligned}$$

Modelo 2

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu \quad (3)$$

$$\begin{aligned} \text{Gasto corriente} = & \beta_0 + \beta_1(\text{aguas residuales generadas } m^3) + \\ & \beta_2(\text{aguas residuales tratadas } \%) + \mu \quad (4) \end{aligned}$$

Paso 3. Aplicación de los modelos de regresión lineal en el programa estadístico informático SPSS, para determinar la causalidad entre las variables dependientes e independientes.

Paso 4. Verificación de los 5 supuestos del modelo: linealidad, independencia, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad.

Paso 5. Interpretación de los modelos: se identifica la importancia que tiene cada variable independiente explicativa en la ecuación, puesto que las variables con un mayor coeficiente son las que tienen más peso en la variable dependiente (gasto corriente). Además, los niveles de significación sirven para identificar las variables significativas que contribuyen a explicar la variable dependiente con una significación menor de 0,05.

Paso 6. Bondad de ajuste de los modelos: se interpreta la valoración de la varianza explicada desde el R^2 corregido, lo que significa que el modelo se explica porcentualmente en ese valor. Mientras mayor sea este, mejor se ajustará el modelo aplicado.

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 10

Variable independiente: Actividades de gestión ambiental del control de aguas

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
Acciones ejecutadas por las empresas para el control de aguas con el objetivo de satisfacer sus necesidades sin afectar negativamente el bienestar social, el medio ambiente y el crecimiento económico interno.	Agua comprada de red pública	Cantidad de empresas que registraron información sobre agua comprada de red pública	¿Cuál es la cantidad de empresas que registraron información sobre agua comprada de red pública?	Técnica: Análisis documental. Instrumento: Ficha de registro de datos secundarios.
		Cantidad en dólares de agua comprada de red pública	¿Cuál es la cantidad en dólares de agua comprada de red pública?	
		Cantidad en m ³ o Gal de consumo de agua por tanquero	¿Cuál es la cantidad en m ³ o Gal de consumo de agua por tanquero?	
	Agua por tanquero	Cantidad de empresas que registraron consumo de agua por tanquero.	¿Cuál es la cantidad de empresas que registraron consumo de agua por tanquero?	Encuesta: ENESEM 2020 Fuente: INEC 2022
		Cantidad en dólares de consumo de agua por tanquero.	¿Cuál es la cantidad en dólares de consumo de agua por tanquero?	
		Cantidad de empresas que captaron aguas superficiales.	¿Cuál es la cantidad de empresas que captaron aguas superficiales?	
Aguas superficiales	Cantidad en m ³ /año de aguas superficiales captadas usadas por las empresas.	¿Cuál es la cantidad en m ³ /año de aguas superficiales captadas usadas por las empresas?		

	Cantidad en dólares pagada por aguas superficiales al año.	¿Cuál es la cantidad en dólares pagada por aguas superficiales al año?
Aguas subterráneas	Cantidad de empresas que captaron aguas subterráneas.	¿Cuál es la cantidad de empresas que captaron aguas subterráneas?
	Cantidad en m ³ /año de aguas subterráneas captadas usadas por las empresas.	¿Cuál es la cantidad en m ³ /año de aguas subterráneas captadas usadas por las empresas?
	Cantidad en dólares pagada por aguas subterráneas al año.	¿Cuál es la cantidad en dólares pagada por aguas subterráneas al año?
Aguas del mar	Cantidad de empresas que captaron aguas del mar.	¿Cuál es la cantidad de empresas que captaron aguas del mar?
	Cantidad en m ³ /año de aguas del mar captadas usadas por las empresas.	¿Cuál es la cantidad en m ³ /año de aguas del mar captadas usadas por las empresas?
	Cantidad en dólares pagada por aguas del mar al año.	¿Cuál es la cantidad en dólares pagada por aguas del mar al año?
Aguas de fuentes naturales	Cantidad en m ³ /año de aguas de fuentes naturales captadas usadas por las empresas.	¿Cuál es la cantidad en m ³ /año de aguas de fuentes naturales captadas usadas por las empresas?
	Cantidad en dólares pagada por aguas captadas de fuentes naturales.	¿Cuál es la cantidad en dólares pagada por aguas captadas de fuentes naturales?
Aguas residuales	Cantidad de empresas que recibieron aguas residuales de otras empresas con la finalidad de ser tratadas.	¿Cuál es la cantidad de empresas que recibieron aguas residuales de otras empresas con la finalidad de ser tratadas?

Cantidad en m ³ de aguas residuales recibidas.	¿Cuál es la cantidad en m ³ de aguas residuales recibidas?
Cantidad de empresas que generaron aguas residuales por proceso productivo.	¿Cuál es la cantidad de empresas que generaron aguas residuales por proceso productivo.?
Cantidad en m ³ /año de aguas residuales que generaron las empresas.	¿Cuál es la cantidad en m ³ /año de aguas residuales que generaron las empresas?
Cantidad de empresas que trataron aguas residuales.	¿Cuál es la cantidad de empresas que trataron aguas residuales?
Tipo de tratamiento que le dieron las empresas a las aguas residuales.	¿Cuál fue el tipo de tratamiento que le dieron las empresas a las aguas residuales?
Porcentaje de aguas residuales generadas que fueron tratadas.	¿Cuál es el porcentaje de aguas residuales generadas que fueron tratadas

Nota. Datos recabados de la base de datos del módulo ambiental ENESEM del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada en Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2022).

Tabla 11

Variable dependiente: Gasto corriente e inversión

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnica/Instrumento
Recursos operativos y de desarrollo desatinados a la gestión de aguas.	Gasto corriente	Cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales.	¿Cuál es la cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales?	Técnica: Análisis documental. Instrumento: Ficha de registro de datos secundarios. Encuesta: ENESEM 2020 Fuente: INEC 2022
		Cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales.	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales?	
		Cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión.	¿Cuál es la cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión?	
		Cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión.	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión?	

	Cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.	¿Cuál es la cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce?
	Cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce?
	Cantidad total en dólares de gasto corriente de las empresas de la Industria de Manufactura	¿Cuál es la cantidad total en dólares de gasto corriente de las empresas de la Industria de Manufactura?
Inversión	Cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales.	¿Cuál es la cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales?
	Cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales.	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales?
	Cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la infiltración de	¿Cuál es la cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en prevenir la infiltración de

contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión.	contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión?
Cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión.	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión?
Cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.	¿Cuál es la cantidad de empresas que tuvieron gastos corrientes en minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce?
Cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.	¿Cuál es la cantidad en dólares de gastos corrientes destinados a minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce?
Cantidad total en dólares de inversión de las empresas de la Industria de Manufactura	¿Cuál es la cantidad total en dólares de inversión de las empresas de la Industria de Manufactura?

Nota. Datos recabados de la base de datos del módulo ambiental ENESEM del año 2020. Fuente: Elaboración propia basada en Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2022).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En este apartado se detalló de forma descriptiva las variables del estudio, estas son, gasto corriente e inversión en protección y gestión ambiental, y las actividades de gestión ambiental para el control de aguas, en esta última, se abarcaron aspectos referentes a: agua comprada de red pública; consumo de agua por tanquero; captación de aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas del mar y aguas captadas de fuentes naturales; aguas residuales generadas; y aguas residuales tratadas.

Para el análisis de los datos se utilizaron estadísticos descriptivos, correlaciones de Spearman y Modelos de Regresión Lineal; así mismo, los resultados son presentados de forma textual, gráfica y tabular. A su vez, para el análisis de los hallazgos, se optó por hacerlos de forma general, por provincias, por tamaño de empresa y por actividad económica principal con código CIU, lo que permitió considerar diferentes perspectivas para las variables estudiadas.

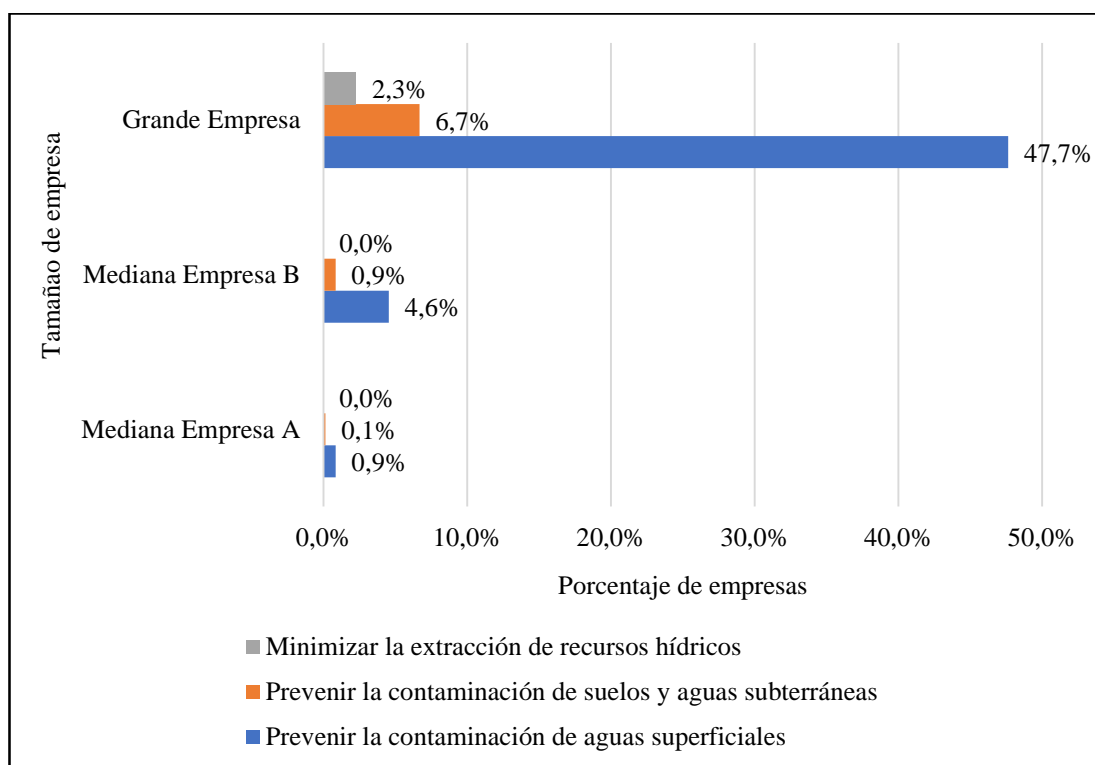
Es necesario precisar que las empresas del estudio pertenecen tanto al sector público como al privado, además, para el análisis por tamaño de empresa se consideraron los siguientes: el 3,4% corresponde al grupo “Mediana empresa A” (ventas anuales: entre \$ 1.000.001 y \$ 2.000.000; personal ocupado: entre 50 y 99), el 12,7% al grupo “Mediana empresa B” (ventas anuales: entre \$ 2.000.001 y \$ 5.000.000; personal ocupado: entre 100 y 199), y el 83,9% al grupo “Grande empresa” (ventas anuales: más de \$ 5.000.000; personal ocupado: más de 200) (INEC, 2022).

Análisis descriptivo: Objetivo 1. Determinar el comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador.

Gastos corrientes en actividades de gestión ambiental

Figura 9

Empresas con gastos corrientes en actividades de gestión ambiental



Nota. Los datos presentados están registrados en porcentajes (%) por tamaño de empresa. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En el módulo ambiental de la encuesta ENESEM 2020 constan tres actividades relacionadas con la gestión del recurso agua, a las que se les destinó gastos corrientes para su ejecución. De primera mano se realizó un análisis del porcentaje de empresas que aplicaron cada actividad, es así que, del total de empresas (703), el 53,1% implementó la actividad 1, prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales), del cual el 47,7% fueron “grande Empresa”; el 7,7% implementó la actividad 2: prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión, del cual el 6,7% fueron “grande Empresa”; y el 2,3% implementó la actividad 3: Minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.

Tabla 12*Gastos corrientes en actividades de gestión ambiental*

Estadísticos	Actividades de gestión ambiental		
	1. Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales)	2. Prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión.	3. Minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.
Media	40363,75	18599,75	10842,50
Mediana	13600,00	5150,00	8250,00
Desviación estándar	62459,02	29896,33	11019,19
Varianza	3901129789,58	893790333,58	121422558,33
Mínimo	960,00	1000,00	1000,00
Máximo	133295,00	63099,00	25870,00
Rango	132335,00	62099,00	24870,00
Asimetría	1,91	1,91	1,09
Curtosis	3,67	3,67	0,52

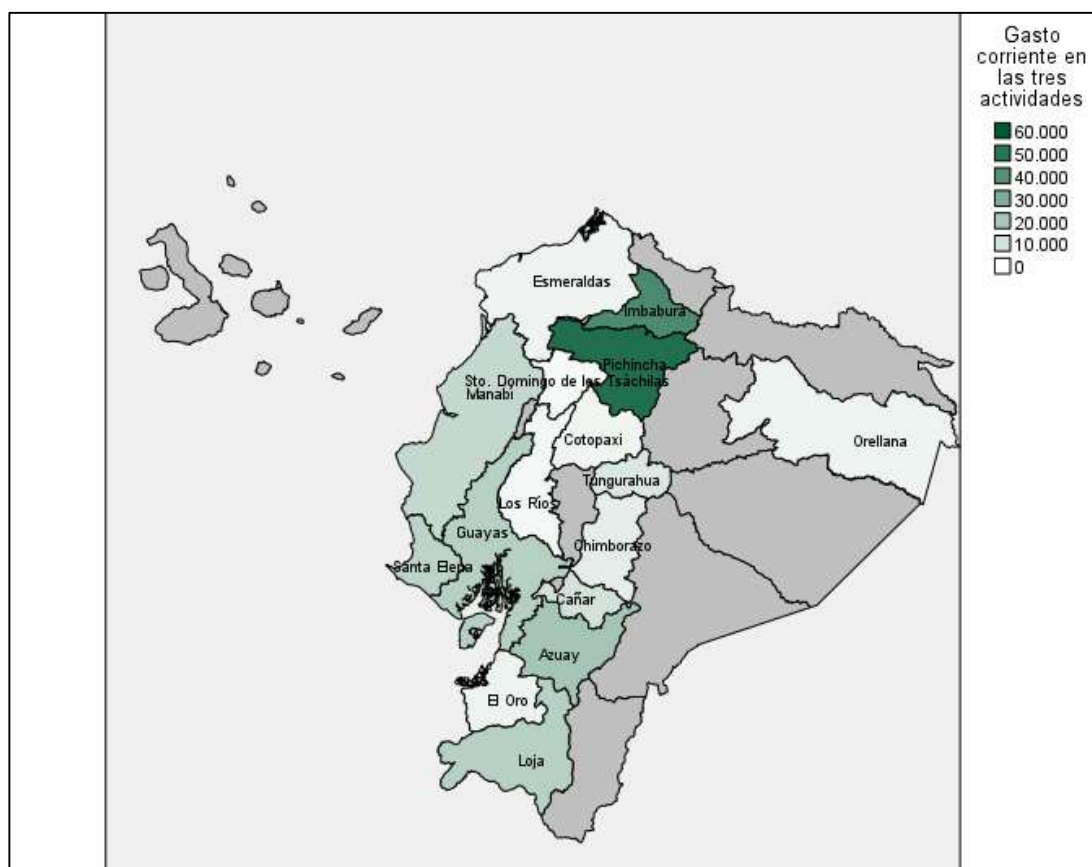
Nota. Los datos corresponden únicamente al grupo “grande empresa” y están registrados en dólares (\$). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Debido a que en la figura 8 se evidencia que el grupo “Grande Empresa” abarcó gran parte de los porcentajes de empresas que aplicaron actividades ambientales relacionadas con el agua, se realizó un análisis específico para estas industrias, es por ello que, en la tabla 12, se observa que la actividad 1, fue la que generó mayores gastos corrientes medios, \$ 40.363,75; el mínimo y máximo de gastos corrientes generados fueron, \$ 960,00 y \$ 133.295,00, respectivamente. Al contrario, la actividad que menores rubros generó fue la 3, con un promedio de gastos de \$ 10.842,50, es decir 3,7 veces menos que la actividad 1; el mínimo y máximo de gastos corrientes generados fueron, \$ 1.000,00 y \$ 25.870,00, respectivamente. Respecto a la asimetría de los datos, al presentarse valores mayores a “0”, tenemos el caso de una simetría positiva con carga a la derecha; y la forma de la curva es leptocúrtica; y la actividad que presentó los datos más dispersos es la 2.

Si hacemos énfasis en la bibliografía científica, los autores Sarmiento Figueroa et al. (2020), mencionan que las empresas deben incurrir en gastos ambientales con la finalidad de proteger el ambiente, esto se logra mediante actividades encaminadas al uso adecuado y eficiente de los recursos, el reciclaje, la reutilización, entre otras. Además, de acuerdo a un estudio realizado a 77 pymes en el cantón Machala, se obtuvo que gran parte de estas evidenciaron necesidad por adoptar estrategias y medidas que prevengan, mitiguen y corrijan sus impactos ambientales, por ejemplo, minimización del consumo de energía, agua y materias primas, reciclaje, entre otras. (González Ordóñez, 2019). De la misma forma, González Ordóñez et al. (2018), concluyeron en su estudio que entre las principales actividades del ámbito ambiental ejecutadas por las pymes se encuentran, ahorrar recursos (energía y agua), reciclar, reutilizar, tratamiento de residuos, entre otras. En relación a esto, Luciani Toro et al. (2019), encontró en su investigación que, de las empresas estudiadas, el 40,83% implementaron estrategias y/o medidas con el fin de ya sea prevenir, mitigar o corregir los efectos ambientales negativos ocasionados por los procesos productivos; y el 48,24%, desempeñó esfuerzos por minimizar el consumo de energía, agua y materias primas.

Figura 10

Gastos corrientes en actividades de gestión ambiental

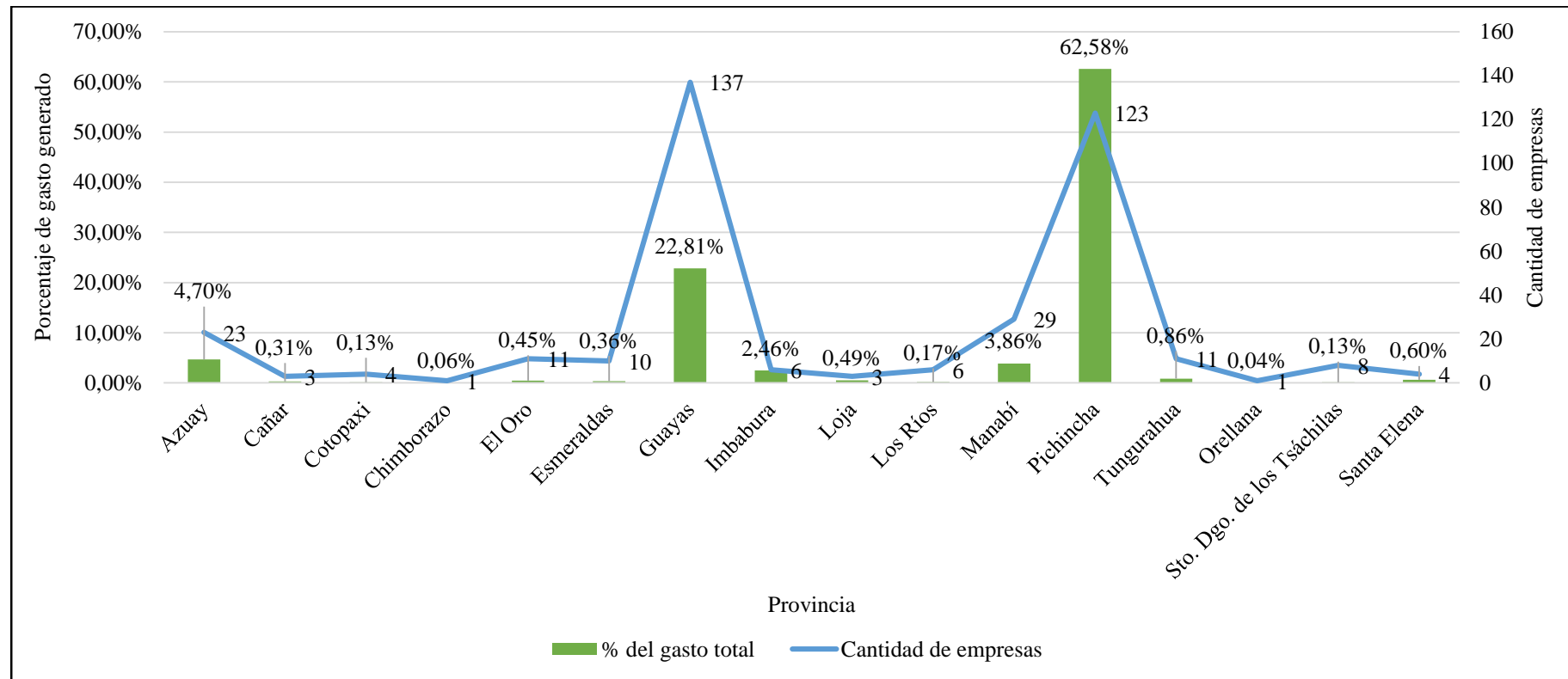


Nota. Gráfico elaborado en base a la información del anexo 1. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 10, se muestra la distribución por provincias de los gastos corrientes en actividades de gestión ambiental relacionadas con el recurso agua de las Industrias de Manufactura del Ecuador, en primera instancia, la provincia de Pichincha fue la que destinó en promedio una mayor cantidad de recursos operativos en el tema ambiental, \$ 52.092,32, a su vez, los valores mínimos y máximos generados fueron de \$ 52,00 y \$ 3.583.973,00, respectivamente; por otra parte, la provincia que le sigue es Imbabura con una media de \$ 41.983,83 (aproximadamente un 19,4% menos que Pichincha), generando como mínimo y máximo de gasto corriente, \$ 2.385,00 y \$ 85.914,00, respectivamente.

Figura 11

Proporción de gastos corrientes y cantidad de empresas

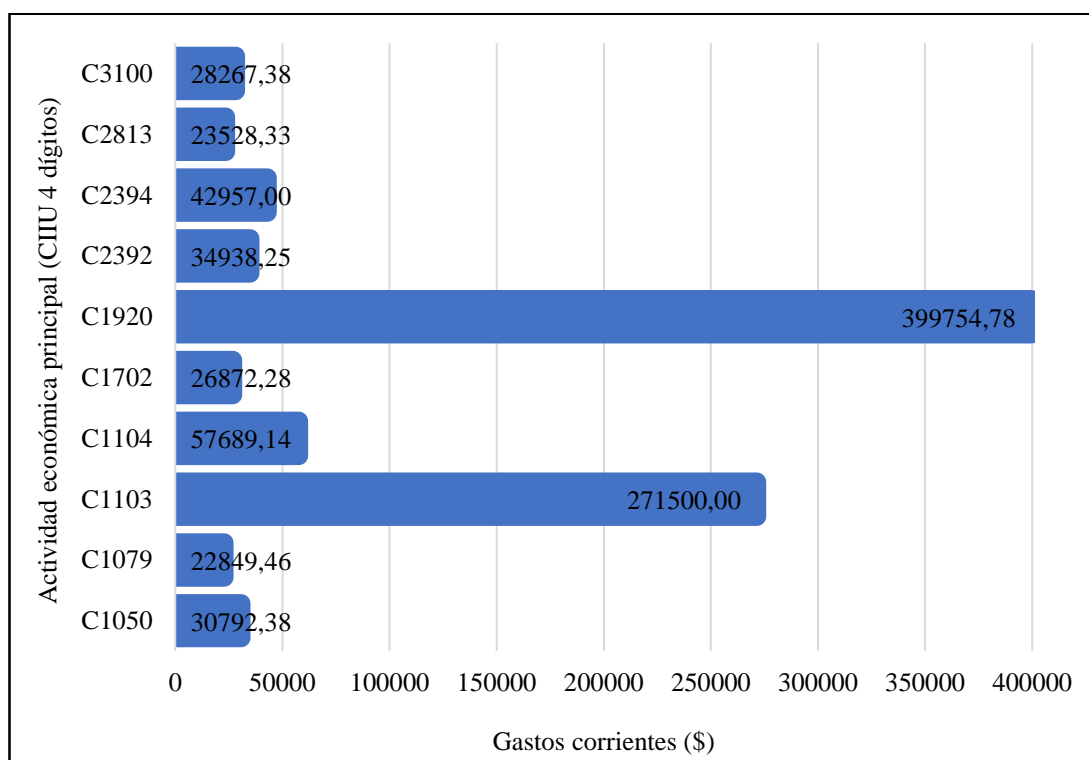


Nota. Porcentaje de gastos corrientes por provincias en relación a la cantidad de empresas. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 11 se realiza una comparación entre la proporción de gasto corriente generado por provincia y la cantidad de empresas que registraron gastos corrientes, el objetivo es identificar si existe alguna relación entre la cantidad de empresas y el porcentaje que esto significa; de tal modo, se evidencia que las provincias que contaron con mayor cantidad de empresas con gastos corrientes fueron: Pichincha, siendo la provincia que generó el 62,8% del gasto corriente total y contó 123 empresas; en segundo lugar se encuentra Guayas, generó el 22,81% y contó con 137 empresas; en tercer lugar está Azuay con el 4,70% del gasto corriente total de la Industria y 23 empresas. De este modo se encontró que a pesar de que Guayas es la provincia sede de una mayor cantidad de empresas en relación con Pichincha, esta generó una menor proporción de gastos corrientes.

Figura 12

Gasto corriente promedio en actividades de gestión ambiental



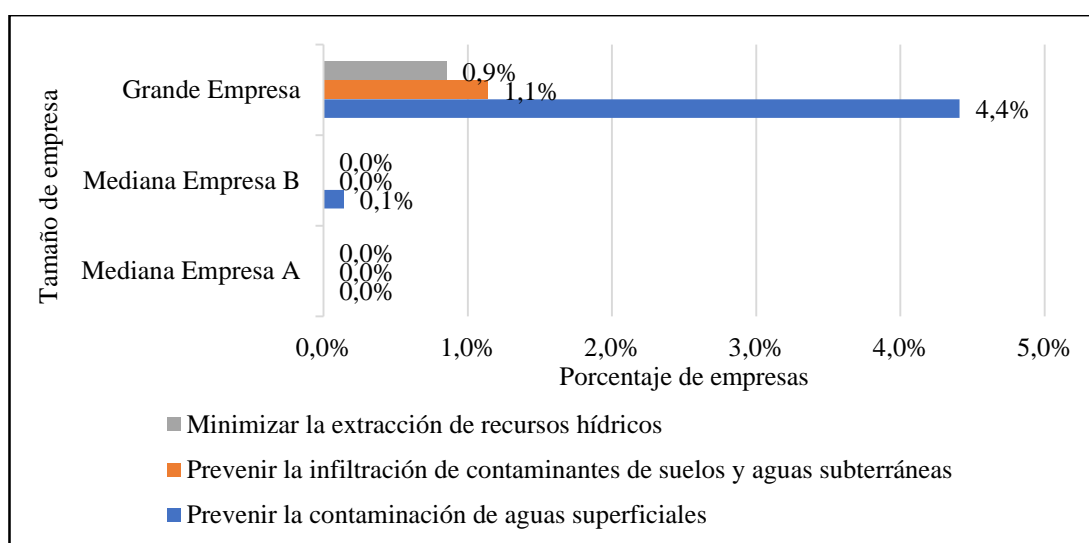
Nota. Los códigos CIIU a 4 dígitos de las actividades económicas principales están especificados en el anexo 7. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Previo a la realización de la figura 12 se identificó las 10 actividades económicas principales con código CIU a 4 dígitos que presentaron mayores rubros de gasto corriente en actividades de gestión ambiental relacionadas con el agua, con el propósito de hacer estricto énfasis en las que tuvieron un mayor aporte. Posterior a esto, se realizó un análisis del gasto corriente promedio destinado por las empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador por tipo de actividad económica principal; de este modo se obtuvo que, las empresas con el CIU “C1920” (fabricación de productos de la refinación del petróleo) destinaron un mayor gasto corriente promedio, en relación al resto de actividades, \$ 399.754,78; en segundo lugar, se encuentra el CIU “C1103” (elaboración de bebidas malteadas y de malta), con gastos corrientes medios de \$ 271.500,00 (32,08% menos que el CIU “C1920”). En cambio, el resto de actividades económicas consideradas presentaron medias proporcionalmente menores a las de los CIU “C1920” Y “C1103”. Por otra parte, fueron las empresas pertenecientes al CIU “C1920”, las que presentaron datos más dispersos respecto a las demás actividades consideradas para el análisis.

Inversión en actividades de gestión ambiental

Figura 13

Empresas con inversión en actividades de gestión ambiental



Nota. Los datos presentados están registrados en porcentajes (%) por tamaño de empresa. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

De primera mano se realizó un análisis de la cantidad de empresas que destinaron inversión en actividades de gestión ambiental relacionadas con el agua por tamaño de empresa, de esta forma, del total de industrias manufactureras (703), el 4,6% implementó la actividad 1: prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales), del cual el 4,4% fueron “grande empresa”; 1,1% implementó la actividad 2: Prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión; y el 0,9%, la actividad 3: minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce. En el caso de las “mediana empresa A” y “mediana empresa B”, éstas no registraron rubros de inversión en ninguna de las actividades de gestión ambiental.

Tabla 13

Inversión en actividades de gestión ambiental en las grandes empresas

Estadísticos	Actividades de gestión ambiental		
	1. Prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales)	2. Prevenir la infiltración de contaminantes de suelos y aguas subterráneas, la limpieza de suelos y cuerpos de agua y la protección del suelo contra la erosión.	3. Minimizar la extracción de recursos hídricos mediante la modificación de procesos, tales como: reutilización, reciclado, ahorro y empleo de agua dulce.
Media	112910,61	14452,75	52833,17
Mediana	19200,00	8011,00	46772,00
Desviación estándar	364604,84	15042,53	50540,41
Varianza	132936689628,78	226277803,36	2554332892,17
Mínimo	600,00	3000,00	7600,00
Máximo	2018118,00	45000,00	149305,00
Rango	2017518,00	42000,00	141705,00
Asimetría	5,10	1,59	1,76
Curtosis	27,07	1,58	3,68

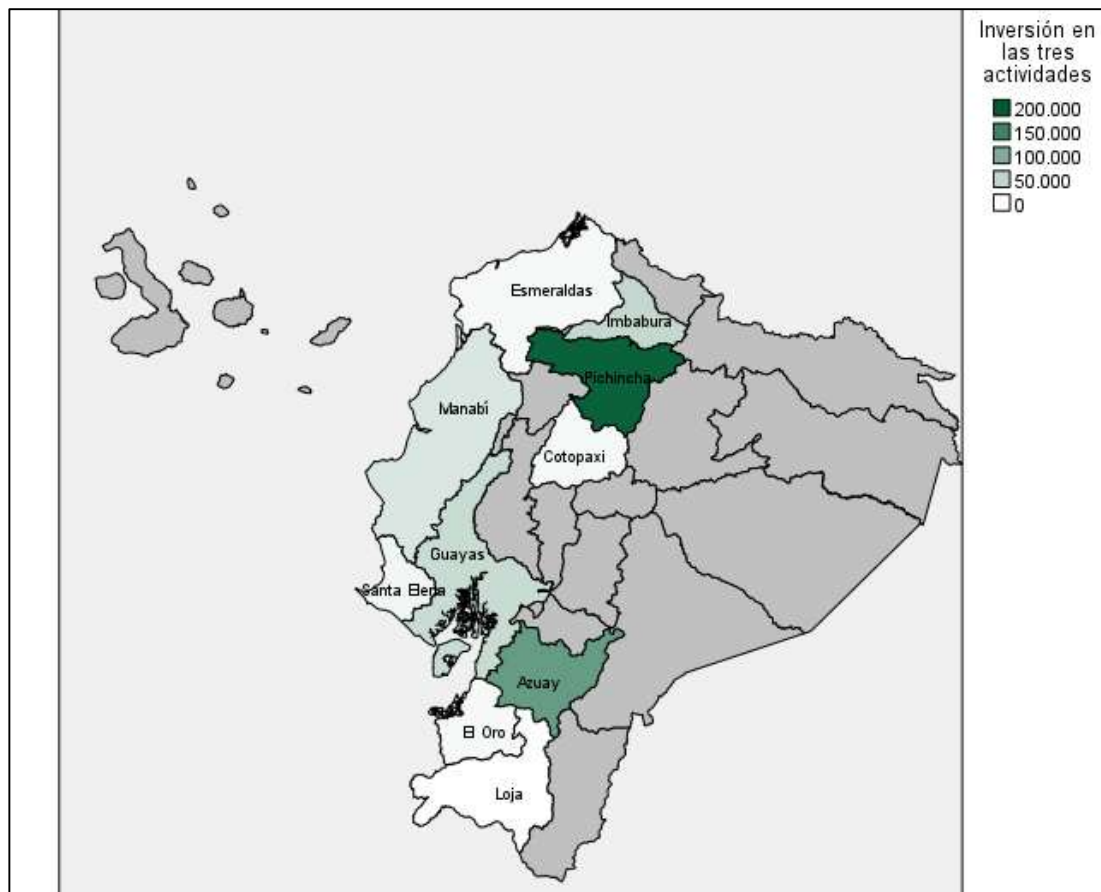
Nota. Los datos presentados están registrados en dólares (\$). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Es evidente que la mayor parte de empresas que invirtieron en estas actividades pertenecen al grupo “grande Empresa”, por ello en la tabla 13, se hace una descripción específicamente en este grupo de empresas, se observa que la actividad 1, fue la que generó una mayor inversión promedio, \$ 112.910,61; el mínimo y máximo de inversión generada fue, \$ 600,00 y \$ 2.018.118,00, respectivamente. Al otro extremo, la actividad que menores rubros generó fue la 2, con una inversión promedio de \$ 14.452,75, es decir 7,8 veces menos que la actividad 1; el mínimo y máximo de inversión generada fue, \$ 3.000,00 y \$ 45.000,00, respectivamente. En cuanto a la asimetría de los datos, al presentarse valores mayores a “0”, tenemos el caso de una simetría positiva con carga a la derecha; y la forma de la curva es leptocúrtica; y la actividad que presentó los datos más dispersos es la 1.

La bibliografía reporta que las inversiones ambientales aspiran a generar un beneficio para el ambiente, a través de la minimización del consumo de recursos y de la generación de residuos (Calixtro Salinas, 2023; Campo Rico, 2009); es así que Alvarez et al. (2019), en su estudio realizado a empresas del estado de Zulia (Venezuela) concluyen que estas industrias si incorporan las temáticas ambientales en las decisiones de inversión, pero que al contar con un sistema débil y poco estructurado, no logran alcanzar las metas de desarrollo sostenible. En los hallazgos de Galván Rico et al. (2012), se hace hincapié en que la mayoría de empresas son conscientes de la importancia de crear productos compatibles con el ambiente, pero debido a que modificar sus procesos y productos implicaría una alta inversión, dejan de lado cualquier interés de volverse sustentables; esto podría explicar la baja proporción de empresas que invierten en temas ambientales. A su vez, para Legarda Arreaga et al. (2017), el Ecuador requiere de la implementación de procesos productivos más limpios y de una adecuada gestión integral de sus residuos, con el fin de minimizar las consecuencias negativas generadas en el ambiente. En cambio, Román Sánchez et al. (2020), mencionan en su estudio que los empresarios toman su decisión de invertir o no en tratar/depurar las aguas residuales solo en caso de que realizarlo sea menos costoso que pagar por verter aguas contaminadas.

Figura 14

Inversión en actividades de gestión ambiental

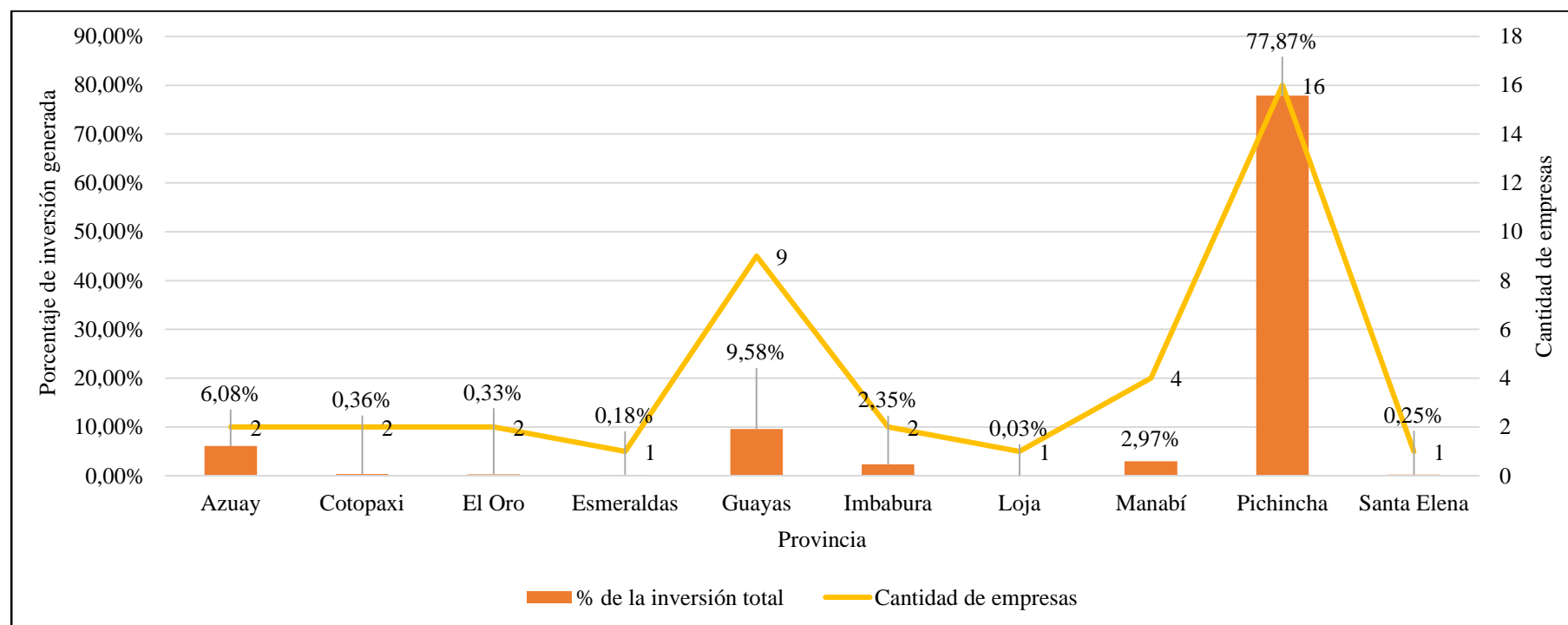


Nota. Gráfico elaborado en base a la información del anexo 2. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 14, se presenta la distribución por provincias de las inversiones en actividades de gestión ambiental del agua realizadas por la Industria de estudio. De primera mano, Pichincha fue la provincia que destinó mayores rubros de inversión promedio en comparación con el resto de provincias, \$ 191.446,94, además sus rubros mínimos y máximos registrados fueron de \$ 800,00 y \$ 2.018.118,00, respectivamente; por otro lado, Azuay se ubica como la segunda provincia en generar mayores rubros promedios de inversión, con \$ 119.652,50 (aproximadamente un 37,50% menos que Pichincha), a su vez, presentó valores mínimos y máximos de \$ 90.000,00 y \$ 149.305,00, respectivamente.

Figura 15

Relación entre proporción de inversión y cantidad de empresas

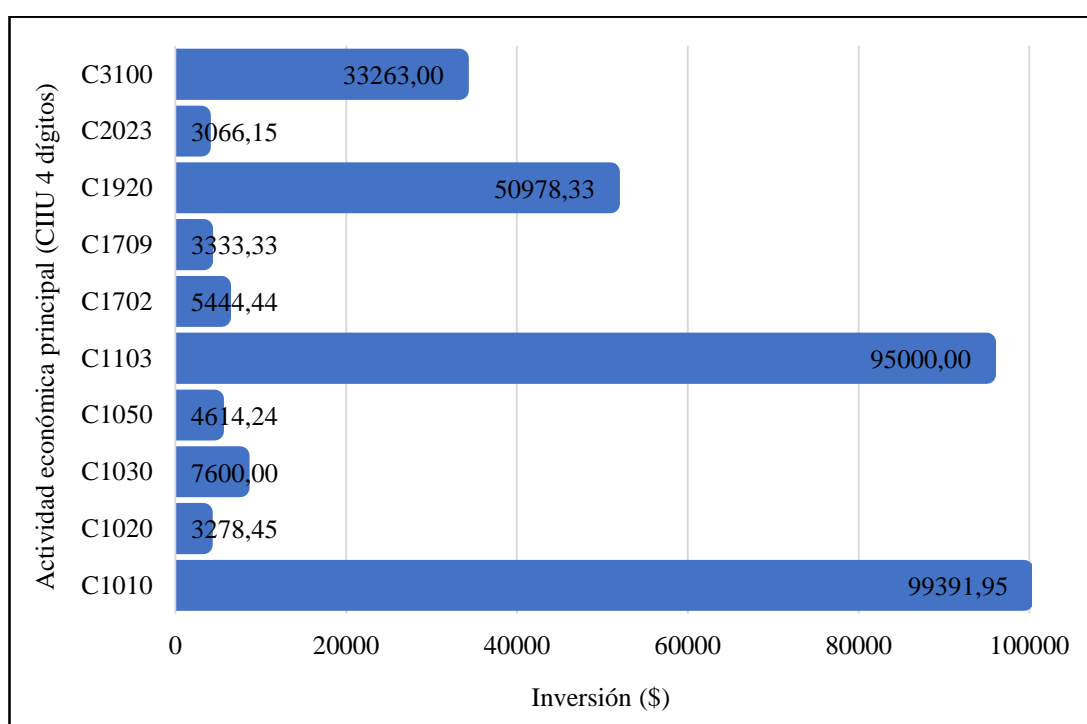


Nota. Porcentaje de inversión por provincias en relación a la cantidad de empresas. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 15 se presenta una comparación entre la proporción de inversión generada por provincia y la cantidad de empresas que registraron rubros de inversión, la finalidad es identificar la relación existente entre la cantidad de empresas y el porcentaje de inversión que esto representa; de este modo, se evidencia que las provincias que contaron con una mayor cantidad de empresas que destinaron inversión fueron: Pichincha, la cual generó el 77,87% de la inversión total de la Industria y contó 16 empresas; en segundo lugar se encuentra Guayas con una proporción del 9,58% y 9 empresas; y en tercer lugar está Azuay con el 6,08% y 2 empresas. De este modo se encontró que las provincias que fueron sede de una mayor cantidad de empresas fueron también las que generaron mayores proporciones de inversión.

Figura 16

Inversión promedio en actividades de gestión ambiental



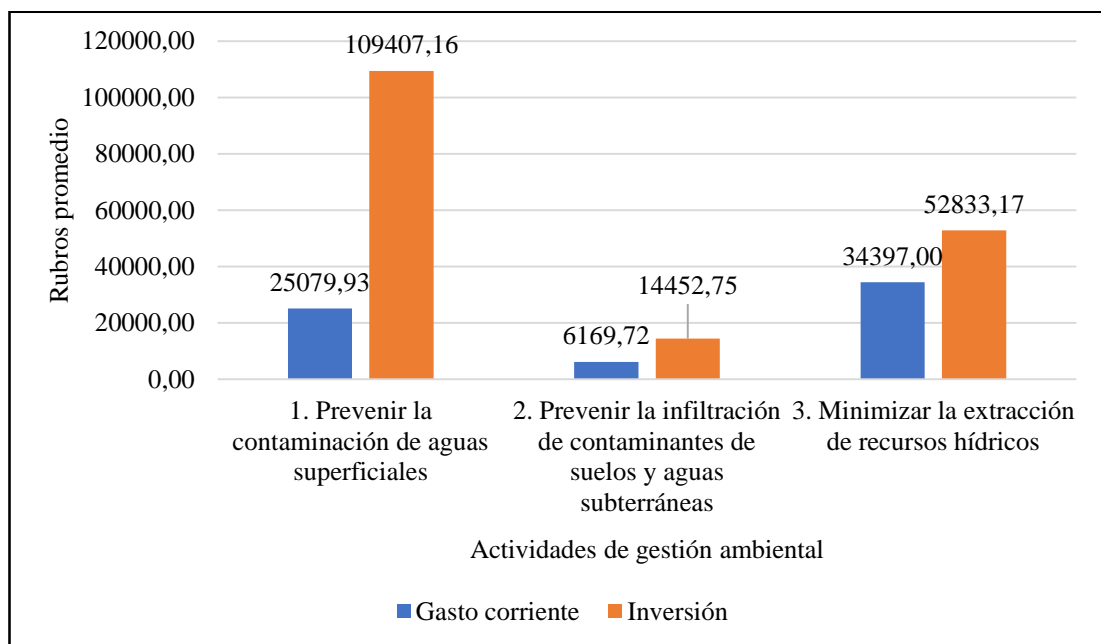
Nota. Los códigos CIIU a 4 dígitos de las actividades económicas principales están especificados en el anexo 7. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Previo a la realización de la figura 16 se identificó las 10 actividades económicas principales con código CIIU a 4 dígitos que presentaron mayores rubros de inversión

en actividades de gestión ambiental, con el objetivo de enfatizar en las representaron un mayor aporte. Luego de esto, se realizó un análisis de la inversión promedio destinada por las empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador por tipo de actividad económica principal; de este modo se obtuvo que, las empresas con el CIU “C1010” (elaboración y conservación de carne) destinaron una mayor inversión promedio, en relación al resto de actividades, \$ 99.391,95; en segundo lugar, se encuentra el CIU “C1103” (elaboración de bebidas malteadas y de malta), con una inversión media de \$ 95.000,00. Por otra parte, fueron las empresas pertenecientes al CIU “C1030” (elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas), las que presentaron datos más dispersos respecto a las demás actividades consideradas para el análisis.

Figura 17

Gasto corriente e inversión en actividades de gestión ambiental



Nota. Se presenta un gráfico comparativo entre los gastos corrientes y la inversión promedio por actividad de gestión ambiental. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

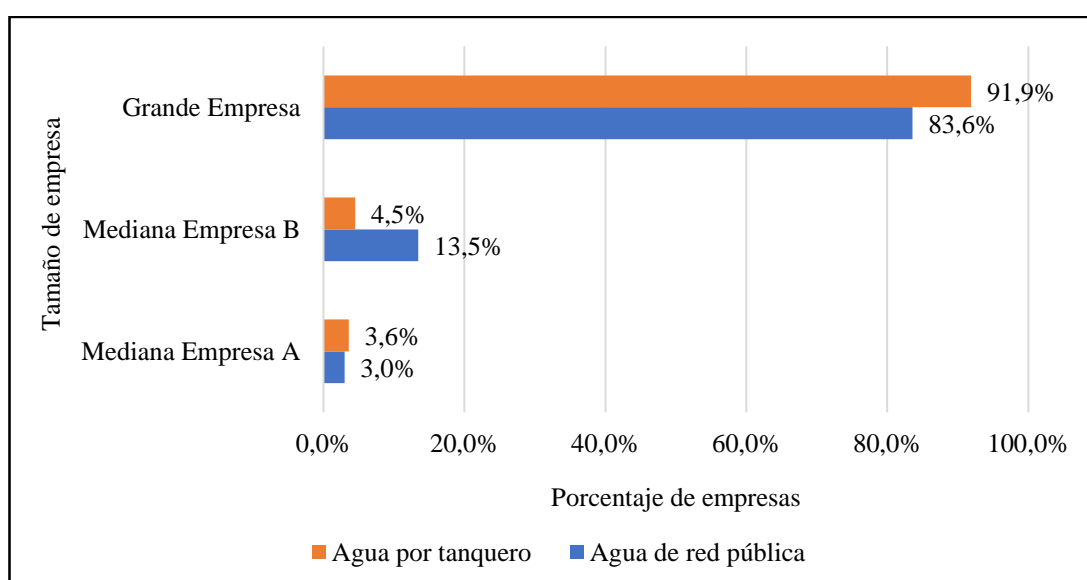
En la figura 17 se presentan los rubros promedio en gastos corrientes e inversión en las tres actividades de gestión ambiental, el objetivo es identificar qué rubros fueron

más altos en relación con las 3 actividades de análisis; los resultados fueron que, en promedio se destinaron montos más altos en inversión para las actividades 1, 2 y 3. Y es específicamente en la actividad 1 (prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales, incluye recolección y tratamiento de aguas residuales) en donde se evidencia una desigual mucho mayor.

Consumo de agua

Figura 18

Cantidad de empresas por fuente de suministro de agua



Nota. Los datos presentados están registrados en porcentajes (%). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 18 se determinó la cantidad de empresas que se suministraron por tipo de fuente de suministro, de este modo se obtuvo que: el 76,10% de las empresas registraron un consumo de agua proveniente de la red pública, del cual el 83,6 son grande empresa); y el 15,86% (del cual el 91,9% corresponde al grupo “grande empresa”) del total de industrias manufactureras se suministraron de agua por tanquero, ya sea de forma alternativa o complementaria al consumo de agua de la red pública. En cuanto a las medianas empresas, estas registraron menores proporciones de empresas que emplearon estos recursos para sus actividades productivas.

Tabla 14*Descriptivos de la cantidad de agua usada por fuentes de suministro*

Descriptivos	Agua de red pública (m3)				Agua por tanquero (m3)			
	Mediana Empresa A	Mediana Empresa B	Grande Empresa	General	Mediana Empresa A	Mediana Empresa B	Grande Empresa	General
Media	6132,69	6089,64	38260,28	32969,95	4469,5000	1266,2000	116619,7843	107382,23
Mediana	1179,50	2983,50	8855,00	6535,00	3116,5000	523,0000	7632,5000	6067,00
Varianza	153829254,90	100144117,70	13680251366,66	11585894609,38	28054784,333	4161366,700	162049553431,062	149767970829,50
Desviación estándar	12402,79	10007,20	116962,61	107637,79	5296,67673	2039,94282	402553,78949	386998,67
Mínimo	156,00	54,00	26,00	26,00	195,00	61,00	10,00	10,00
Máximo	38112,00	59480,00	1571002,00	1571002,00	11450,00	4895,00	3196000	3196000,00
Rango	37956,00	59426,00	1570976,00	1570976,00	11255,00	4834,00	3195990,00	3195990,00
Asimetría	2,44	3,54	7,98	8,69	0,907	2,174	5,644	5,89
Curtosis	4,67	14,31	82,87	98,48	-0,988	4,782	37,008	40,39

Nota. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

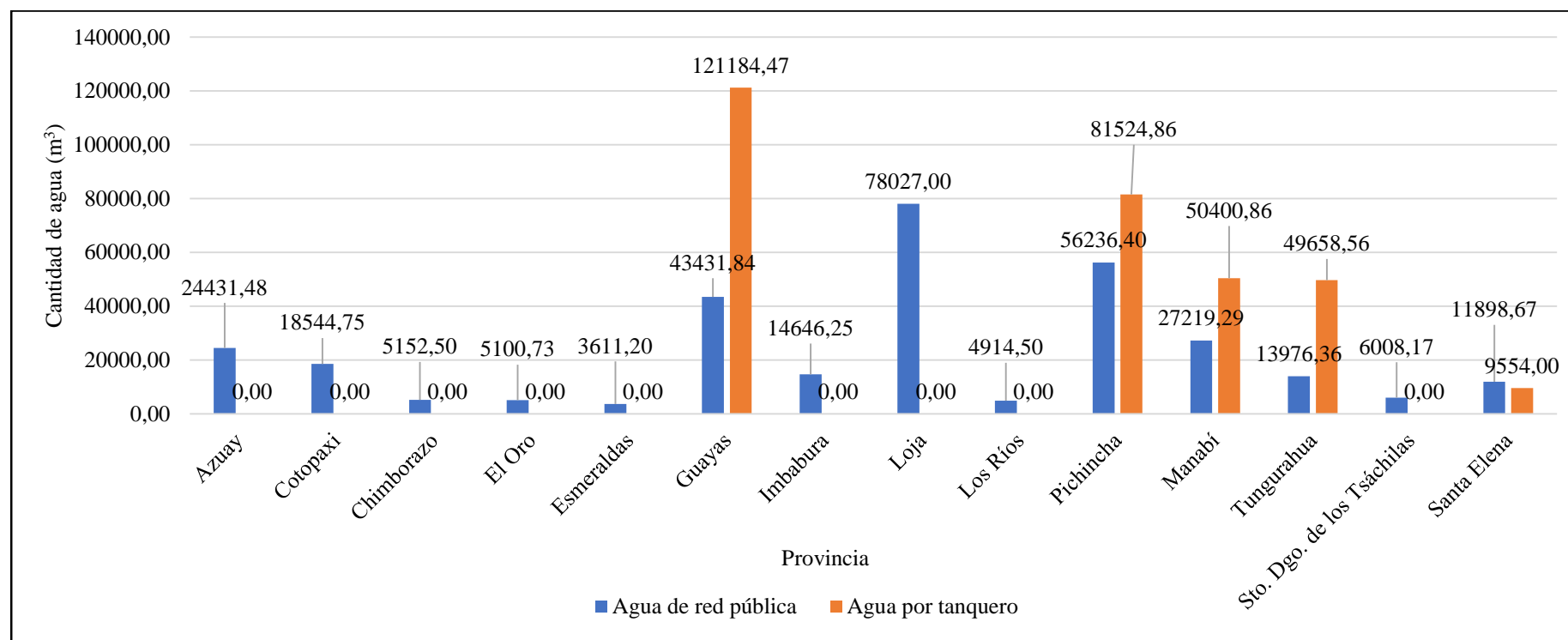
En la tabla 14 se detallan los estadígrafos del consumo de agua comprada de red pública en el año 2020 por parte de las Industrias de Manufactura del Ecuador, obteniendo que, el consumo medio fue de 32.969,95 m³ (el 80,4% de empresas registraron un consumo menor a la media); el consumo mínimo y máximo fue de, 26,00 m³ y 1.571.002,00 m³, respectivamente; y la cantidad total consumida de agua en el 2020 por parte de las industrias manufactureras fue de 17.638.921,00 m³. Igualmente, se realizó un análisis de la cantidad de agua usada por tamaño de empresa, se obtuvo que las industrias catalogadas como “grande empresa” fueron las que consumieron mayores proporciones de agua, lo cual es lógico debido a la naturaleza de este tipo de empresas, las cuales necesitan una mayor cantidad de recursos para el cumplimiento de sus procesos productivos. La “grande empresa” generó un consumo medio de 38.260,28 m³; la “mediana empresa B” de 6.089,64 m³; y la “mediana empresa A” de 6.132,69 m³. En cuanto a la asimetría de los datos, al presentarse valores mayores a “0”, tenemos el caso de una simetría positiva con carga a la derecha; y la forma de la curva es leptocúrtica.

Por último, el consumo medio de agua suministrada por tanquero fue 107.382,23 m³ (el 87,4 registró un consumo menor a la media); el mínimo y máximo consumo registrado fue de 10,00 m³ y 3.196.000,00 m³; y el consumo total registrado por las Industrias de Manufactura del Ecuador fue de 11.919.427,00 m³. En este caso, también fueron las grandes empresas las que presentaron mayores cantidades de agua, obteniéndose una media de 116.619,78 m³; la “mediana empresa A” se suministró de 4.469,50 m³ en promedio y la “mediana empresa B” de 1.266,20 m³.

En la investigación de Rodríguez & Martínez (2020), se hace hincapié en que el uso del agua es fundamental para las organizaciones, pues está presente en todo proceso productivo, similar a esto, en el artículo de Morató et al. (2006), se hace mención a que los recursos hídricos son de carácter limitado (agotables), es por esta razón que las empresas deben gestionar el agua de forma eficiente, lo que incluye el ahorro, reúso y no contaminación del agua.

Figura 19

Promedio de la cantidad de agua usada por fuente de suministro



Nota. Gráfico elaborado en base a la información de los anexos 3 y 4. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 19 se realizó un análisis a nivel provincial del promedio de agua usada por fuente de suministro. Respecto al agua de red pública fue la provincia de Loja la presentó un mayor consumo promedio referente a las demás provincias, con 78.027 m³, le sigue Pichincha con 56.236,4 m³ y Guayas con 43.431,84 m³, en cambio la provincia con un menor consumo promedio fue Esmeraldas con 3.611,2 m³ (tan solo el 4,63% del total consumido por Loja). En cambio, con el agua por tanquero es Guayas que se suministró de una mayor cantidad promedio, 121.184,47 m³; luego se encuentra Pichincha con 81.524,86 m³; y, en tercer lugar, Tungurahua con una media de 49.658,56 m³ de agua proveniente de tanquero.

Tabla 15

Descriptivos del valor pagado por fuente de suministro de agua

Estadísticos	Fuente de suministro	
	Red Pública (área administrativa + productiva)	Agua por tanquero
Media	40750,98	51656,49
Mediana	7204,00	9925,00
Desv. Desviación	147646,53	132983,18
Varianza	21799496709,80	17684525029,49
Mínimo	21,00	5,00
Máximo	1882071,00	856706,00
Rango	1882050,00	856701,00
Suma	21801774,00	5733870,00
Asimetría	8,17	4,54
Curtosis	79,59	23,49

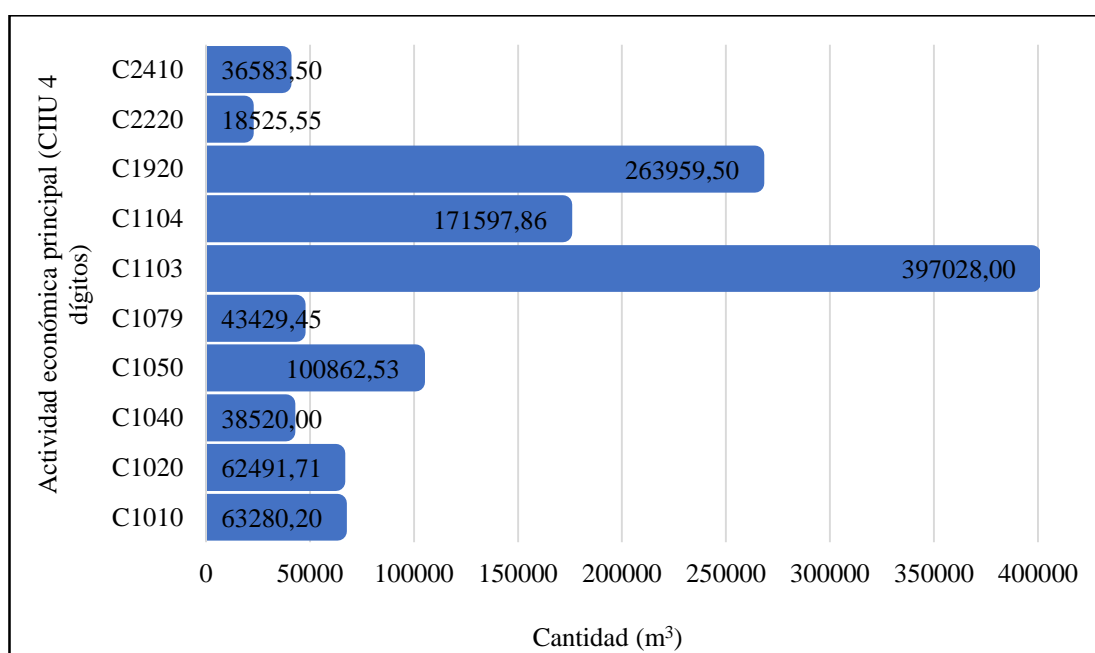
Nota. Los datos presentados están registrados en dólares (\$). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la tabla 15 se presentan los estadígrafos de los valores pagados (USD) por las Industrias de Manufactura por el agua que consumieron, suministrada por la red pública y por tanquero; en promedio se pagó \$ 40.750,98 por el agua proveniente de red pública y \$ 51.656,49 por el suministro de agua por tanquero. El monto mínimo y máximo pagado por el agua de red pública fue de \$ 21,00 y \$ 1.882.071,00; y por el agua de tanquero fue de \$ 5,00 y \$ 856.706,00. Así mismo, el monto total pagado por las Industrias de Manufactura fue de \$ 21.801.774,00 por el agua comprada de red

pública y de \$ 5.733.870,00 por el suministro de agua por tanquero. A su vez, se realizó un análisis de los valores pagados por tamaño de empresa, los hallazgos fueron que, las industrias del grupo “grande empresa” (valor pagado promedio \$ 116.619,78) fueron las que pagaron valores mucho más que los otros grupos de empresas, esto es porque este grupo de empresas realiza actividades a mayor escala, lo que hace que consuman una mayor cantidad de agua y, por lo tanto, deban pagar una mayor cantidad de dinero por este recurso. En cuanto a la asimetría de los datos, al presentarse valores mayores a “0”, tenemos el caso de una simetría positiva con carga a la derecha; y la forma de la curva es leptocúrtica.

Figura 20

Promedio de la cantidad de agua suministrada de red pública



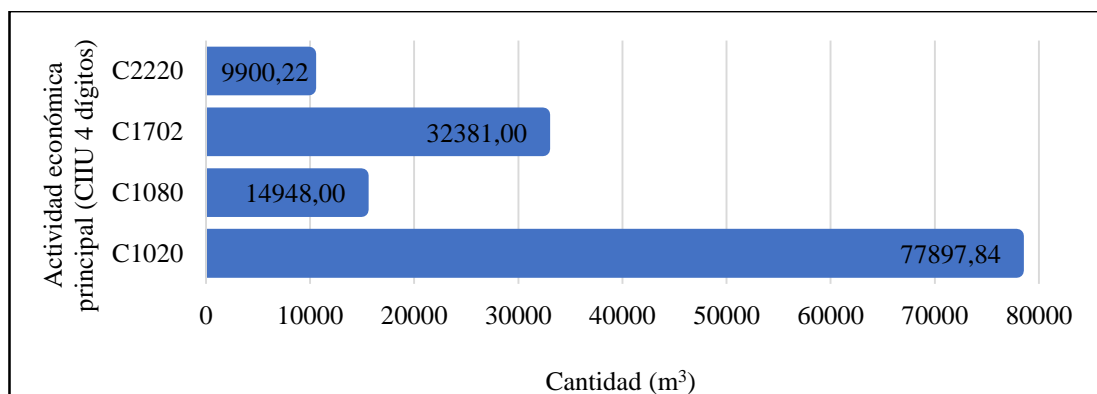
Nota. Los códigos CIU a 4 dígitos de las actividades económicas principales están especificados en el anexo 7. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Previo a la realización de la figura 20 se identificó las 10 actividades económicas principales con código CIU a 4 dígitos que se suministraron de una mayor cantidad total (m³) de agua comprada de red pública, con la finalidad de hacer énfasis en las que tuvieron un mayor aporte. Posteriormente, se realizó un análisis de la cantidad

promedio de agua suministrada de red pública por parte de las empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador por tipo de actividad económica principal; con ello se obtuvo que, las empresas con el CIIU “C1103” (elaboración de bebidas malteadas y de malta) se suministraron de una mayor cantidad promedio de agua comprada de red pública, 397.028,00 m³, lo cual es lógico debido a la naturaleza de la actividad económica de estas empresas; a la vez esta actividad consumió un total de 794.056,00 m³, lo que representa un 4,50% del total consumido por las Industrias de Manufactura en el año 2020 (17.638.921,00 m³); en segundo lugar, se encuentran las empresas con el CIIU “C1920” (fabricación de productos de la refinación del petróleo), con un suministro promedio de este recurso de 263.959,50 m³, y un suministro total generado por esta actividad de 1.583.757,00 m³, lo que representa un 8,98% del total generado por las Industrias de Manufactura del Ecuador. En tercer lugar, se encuentran las empresas con el código CIIU “C1104” (elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas), con un suministro promedio de 171.597,86 m³, y un total de 1.201.185,00 m³, lo que equivale al 6,81% del total antes mencionado. Por otra parte, fueron las empresas pertenecientes al CIIU “C1920”, las que presentaron datos más dispersos en relación a las demás actividades consideradas para el análisis.

Figura 21

Promedio de la cantidad de agua suministrada por tanquero

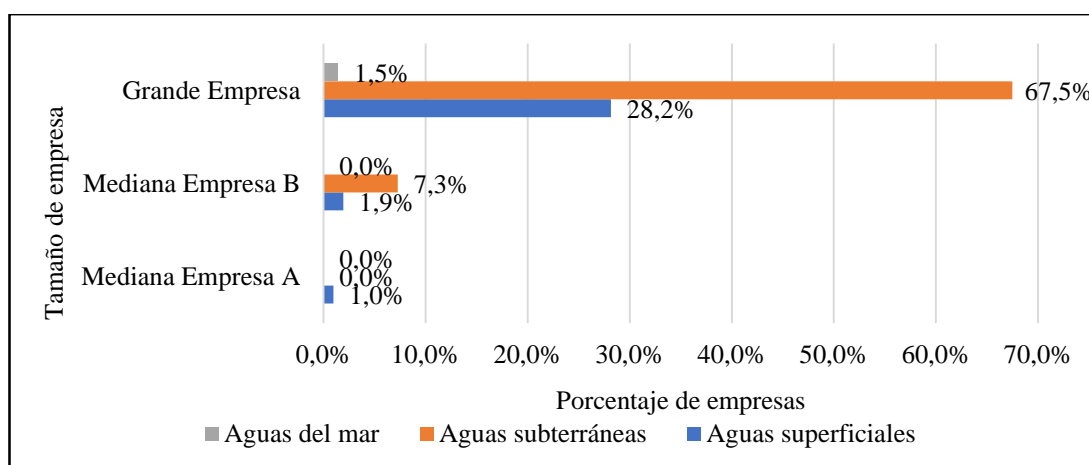


Nota. Los códigos CIIU a 4 dígitos de las actividades económicas principales están especificados en el anexo 7. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Previo a la realización de la figura 21 se identificó las 4 actividades económicas principales con código CIIU a 4 dígitos que se suministraron de una mayor cantidad total (m³) de agua por tanquero, con la finalidad de enfatizar en las actividades que presentaron mayores cantidades. Posteriormente, se realizó un análisis de la cantidad promedio de agua suministrada por tanquero por parte de las empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador por tipo de actividad económica principal; por ende se obtuvo que, las empresas con el CIIU “C1020” (elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos) se suministraron de una mayor cantidad promedio de agua por tanquero, 77.897,84 m³; a su vez esta actividad consumió un total de 2.492.731,00 m³, lo que representa un 29,36% del total consumido por las Industrias de Manufactura en el año 2020 (11.919.427,00 m³); en segundo lugar, con una proporción mucho menor se encuentran las empresas con el CIIU “C1702” (fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón), con un suministro promedio de agua por tanquero de 32.381,00 m³, y un suministro total generado por esta actividad de 129.524,00 m³, lo que representa un 1,09% del total generado por las Industrias de Manufactura del Ecuador en el año 2020. A todo esto, fueron las empresas pertenecientes al CIIU “C1020”, las que presentaron datos más dispersos respecto a las demás actividades consideradas.

Figura 22

Cantidad de empresas que captaron aguas de fuentes naturales



Nota. Los datos presentados están registrados en porcentajes (%). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 22 se determinó la cantidad de empresas que captaron agua para sus procesos productivos de las distintas fuentes de captación, esto mostró que: el 24,18% del total de empresas (703) captó agua de fuentes naturales, estas fuentes se clasifican en tres; el 31,1% de empresas captó aguas superficiales (embalses artificiales, lagos, ríos, humedales, nieve, hielo, glaciares), en donde el 28,2% fueron “grande empresa”; el 74,8%, captó aguas subterráneas (acuíferos, pozos, manantiales), el 67,5% fue “grande empresa”; y el 1,5% de empresa captó agua del mar (océanos). Es evidente que las grandes empresas emplearon estos tres tipos de aguas de fuentes naturales como recurso en sus procesos productivos.

Tabla 16

Descriptivos de la cantidad de agua usada por fuente de captación

Estadísticos	Fuente de captación del agua (fuentes naturales)		
	Aguas superficiales (embalses artificiales, lagos, ríos, humedales, nieve, hielo, glaciares)	Aguas subterráneas (acuíferos, pozos, manantiales)	Aguas del mar (océanos)
Media	1740991919,54	1606755965,29	176875680,00
Mediana	153216,00	60480,00	262072800,00
Desv. Desviación	11937355547,49	17987113030,10	152713593,70
Varianza	142500457467306000000	323536235157746000000	23321441701555200
Mínimo	720,00	28,80	570240,00
Máximo	86877457920,00	202714081920,00	267984000,00
Rango	86877457200,00	202714081891,20	267413760,00
Suma	92272571735,76	204058007592,36	530627040,00
Asimetría	7,25	11,27	-1,73
Curtosis	52,66	127,00	

Nota. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la tabla 16 se determinaron los estadígrafos de las cantidades de agua usada (m³) por las diferentes fuentes de captación del agua. De esta forma, las empresas pertenecientes a la Industria del Manufactura del Ecuador captaron un total de 296.860.636.128,12 m³ en el año 2020, de las cuales, 92.272.571.735,76 m³ (31,08%) fueron aguas superficiales; 204.058.007.592,36 m³ (68,74%) fueron aguas subterráneas; y 530.627.040,00 m³ (0,18%), aguas del mar; esto evidencia que las

empresas optaron por captar una mayor cantidad de aguas superficiales en relación a las otras dos fuentes naturales de agua.

Bernal Pedraza (2010) menciona en su artículo que las empresas deben tomar consciencia sobre los riesgos que implica abastecerse de las diferentes fuentes de agua e incluso del riesgo medioambiental que implica, concluye diciendo que todos cumplen un doble papel, el primero como consumidores de agua y el segundo como generadores de aguas residuales.

Tabla 17

Cantidad de agua usada captada de fuentes naturales

Descriptivos	Tamaño de empresa		General
	Mediana Empresa B	Grande Empresa	
Media	12704109,18	1939020094,71	1767027596,00
Mediana	25344,00	100800,00	93192,00
Varianza	1184427144891810	548102294236608000000	499175185787970000000
Desviación estándar	34415507,33	23411584616,10	22342228756,06
Mínimo	2332,80	192,00	192,00
Máximo	129378816,00	289591539840,00	289591539840,00
Rango	129376483,20	289591539648,00	289591539648,00
Asimetría	3,23	12,36	12,96
Curtosis	10,86	152,91	167,90

Nota. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la tabla 17 se realizó un análisis de la cantidad de agua usada proveniente de fuentes naturales (incluye aguas subterráneas, aguas superficiales y aguas del mar) por tamaño de empresa, en donde se obtuvo que las industrias catalogadas como “grande empresa” fueron las que consumieron mayores proporciones de agua proveniente de fuentes naturales, lo cual es lógico debido a la naturaleza de este tipo de empresas, las cuales necesitan una mayor cantidad de recursos para el cumplimiento de sus procesos productivos; además, este grupo registro un cantidad mínima y máxima de 192,00 m³ y 289.591.539.840,00 m³, respectivamente. Se resalta que, las industrias del grupo

“mediana empresa A” no registraron un consumo proveniente de aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas del mar (al igual que las industrias “mediana empresa B”).

Tabla 18

Descriptivos del valor pagado por el agua por tipo de fuente de captación

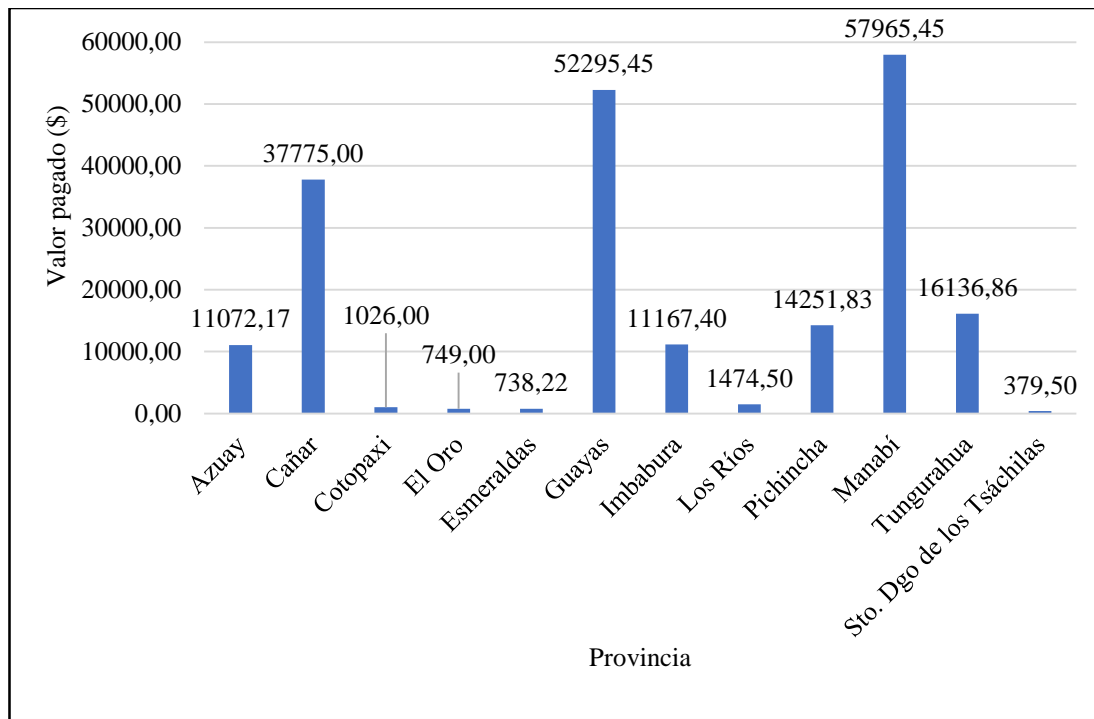
Estadísticos	Fuente de captación del agua (fuentes naturales)		
	Aguas superficiales (embalses artificiales, lagos, ríos, humedales, nieve, hielo, glaciares)	Aguas subterráneas (acuíferos, pozos, manantiales)	Aguas del mar (océanos)
Media	23240,31	15024,01	137897,50
Mediana	1750,00	558,50	137897,50
Desv. Desviación	65747,78	55829,57	194012,42
Varianza	4322770270,11	3116940545,83	37640820312,50
Mínimo	7,00	15,00	710,00
Máximo	395718,00	529869,00	275085,00
Rango	395711,00	529854,00	274375,00
Suma	1347938,00	1832929,00	275795,00
Asimetría	4,44	7,25	
Curtosis	21,34	61,85	

Nota. Los datos presentados están registrados en dólares (\$). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la tabla 18 se presentan los estadígrafos de los valores que pagaron las Industrias de Manufactura del Ecuador por el agua que consumieron de las distintas fuentes de captación de aguas (fuentes naturales). La Industria de Manufactura pagó en total \$ 1.832.929,00 por el consumo de aguas subterráneas; \$ 1.347.938,00 por aguas superficiales; y \$ 275.795,00 por aguas provenientes del mar. Así mismo, se realizó un análisis de los valores pagados por tamaño de empresa, los hallazgos fueron que, las industrias del grupo “grande empresa” fueron las que pagaron valores mucho más altos que los otros grupos, pues estas empresas realizan actividades a mayor escala, lo que hace que consuman una mayor cantidad de agua y, por lo tanto, deban pagar una mayor cantidad de dinero por este recurso.

Figura 23

Promedio del valor pagado por el agua captada de fuentes naturales

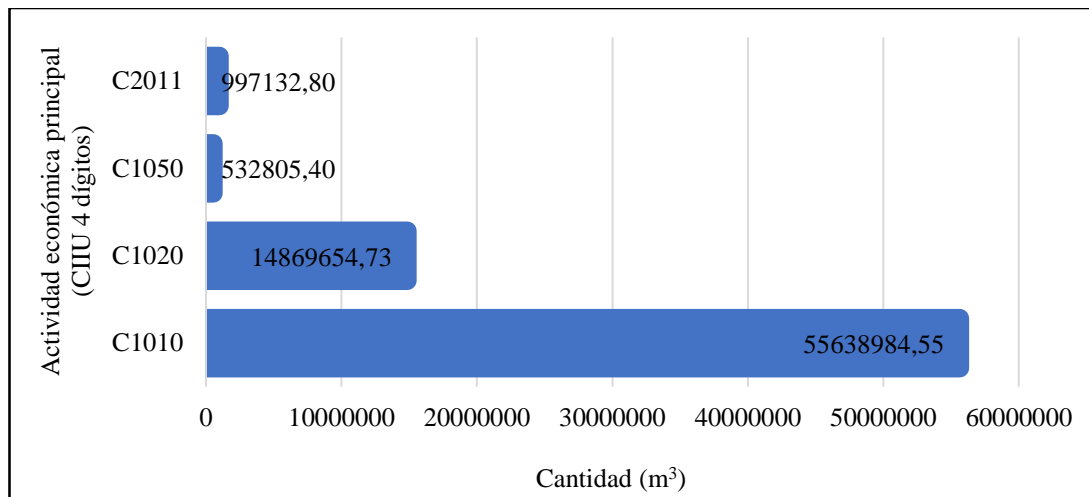


Nota. Gráfico elaborado en base a la información del anexo 5. El agua captada de fuentes naturales incluye aguas superficiales, subterráneas y de mar. Los datos están registrados en dólares (\$). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 23 se muestran los valores promedio pagados por el agua de fuentes naturales, se obtuvo que la provincia que pagó una mayor cantidad fue Manabí con \$ 57.965,45; le sigue Guayas con un valor pagado promedio de \$ 52.295,45; y en tercer lugar se encuentra Cañar con \$ 37.775,00 en promedio. Estas fueron las tres provincias que generaron pagos más altos en relación con el resto. Por el contrario, Santo Domingo de los Tsáchilas con \$ 379,50, Esmeraldas \$ 738,22 y El Oro con \$ 749,00 fueron las provincias que pagaron en promedio el menor valor por este tipo de aguas.

Figura 24

Promedio de la cantidad de agua captada de fuentes naturales



Nota. El agua captada de fuentes naturales incluye aguas superficiales, subterráneas y de mar. Los datos están registrados en metros cúbicos (m³). Los códigos CIIU están especificados en el anexo 7. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

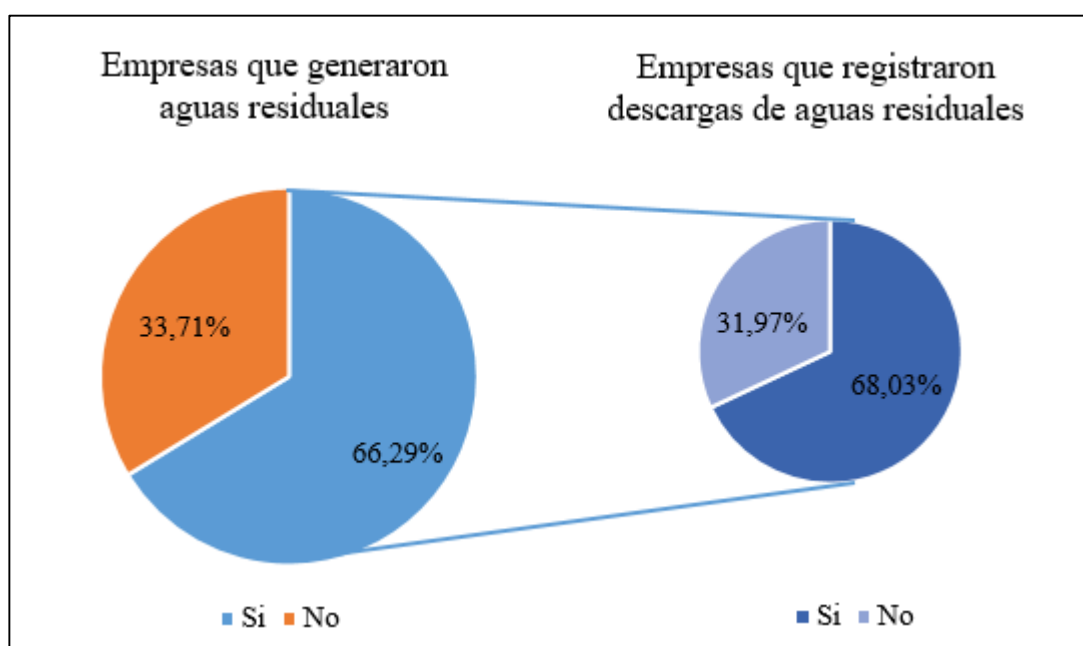
Previo a la realización de la figura 24 se identificó las 4 actividades económicas principales con código CIIU a 4 dígitos que captaron una mayor cantidad total (m³) de agua proveniente de fuentes naturales, lo que incluye la captación de aguas subterráneas, aguas superficiales y aguas del mar, con la finalidad de enfocar el análisis en aquellas actividades que presentaron cantidades más altas. Posterior a esto, se analizó la cantidad promedio de agua captada de fuentes naturales por parte de las empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador por tipo de actividad económica principal; con esto se obtuvo que, las empresas del CIIU “C1010” (elaboración y conservación de carne) captaron una mayor cantidad promedio de agua proveniente de fuentes naturales, 55.638.984,55 m³; a su vez esta actividad consumió un total de 389.472.891,84 m³, lo que representa un 0,13% del total consumido por las Industrias de Manufactura en el año 2020 (296.860.636.128,12m³); en segundo lugar, se encuentran las empresas con el CIIU “C1020” (elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos), con una captación promedio de 14.869.654,73 m³, y un suministro total generado por esta actividad de 327.132.404,16 m³, lo que representa un 0,11% del total generado por las Industrias de Manufactura del Ecuador

en el año 2020. Por otra parte, fueron precisamente las empresas pertenecientes al CIU “C1020”, las que en el 2020 presentaron datos más dispersos en relación a las demás actividades consideradas en el estudio.

Aguas residuales

Figura 25

Generación y descargas de aguas residuales



Nota. Empresas que generaron aguas residuales y que también registraron descargas.
Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Se obtuvo que tan solo el 0,6% del total de empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador (703) recibió aguas residuales provenientes de otras empresas con la finalidad de ser tratadas. Además, en la figura 25 se evidencia que, el 66,29% del total de empresas generó aguas residuales a casusa de sus procesos productivos, del cual el 57,8% corresponden al grupo “grande empresa”; así mismo, del 66,29% antes mencionado, el 68,03%, es decir, más de la mitad de las empresas consideradas en el estudio, registró descargas de aguas residuales (60,9% fueron “grande empresa”).

Tabla 19*Aguas residuales generadas en los procesos productivos*

Estadísticos	Tamaño de empresa			General
	Mediana Empresa A	Mediana Empresa B	Grande Empresa	
Media	3417,60	1559370,47	1278601,04	1288195,93
Mediana	2635,20	2160,00	10308,00	8064,00
Desviación estándar	3558,40	8336976,97	17957118,99	17174693,92
Varianza	12662231,04	69505185058734,8	322458122482159	294970111336678
Mínimo	336,00	2,38	0,54	0,54
Máximo	8064,00	44906880,00	301805568,00	301805568,00
Rango	7728,00	44906877,62	301805567,46	301805567,46
Asimetría	0,84	5,39	16,69	17,118
Curtosis	-1,15	29,00	280,12	299,44

Nota. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

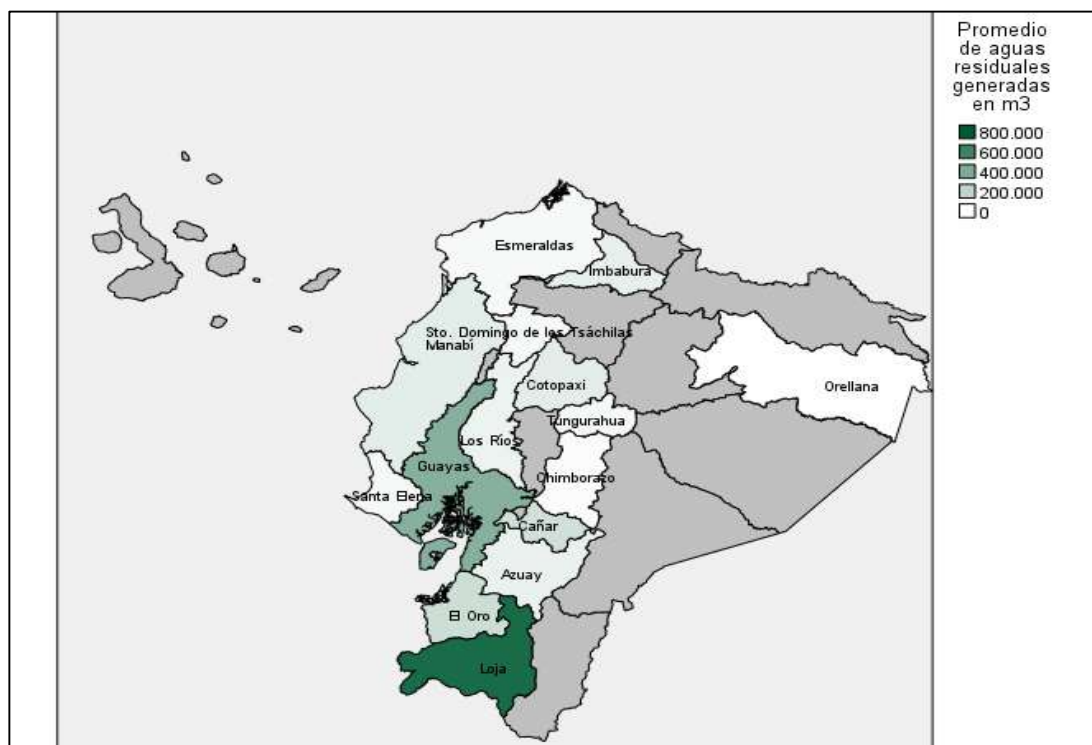
En primera instancia se realizó un análisis general de las aguas residuales generadas por parte de las Industrias de Manufactura del Ecuador, se obtuvo que el promedio generado fue de 1.288.195,93 m³, el 97,8% del total de empresas que registraron generación de agua residuales se encontró por debajo de la media general. Además, el total de aguas residuales generadas por la industria fue de 408.358.109,16 m³ en el año 2020. En la tabla 19 se describe la generación de aguas residuales por tamaño de empresa, obteniendo que, a diferencia de los análisis anteriores en donde las grandes empresas eran las que presentaban los valores más altos, en este caso, las industrias catalogadas como “mediana empresa B” son las generaron en promedio mayores cantidades de aguas residuales, 1.559.370,47 m³, pero, fueron las industrias del grupo “grande empresa” las que generaron el volumen máximo registrado, 301,805,568,00 m³. El volumen promedio mínimo generado fue por parte del grupo “mediana empresa A”, con 3.417,60 m³. Es evidente que las empresas más grandes, debido a la naturaleza y magnitud de sus operaciones, son las que impactan más en el ambiente.

En la bibliografía científica se reporta que, el uso del recurso hídrico debe ser considerado uno de los más importantes para las industrias, dado que interviene en todo proceso productivo; el consumo de agua en una empresa incluye siempre una

entrada de agua y vertimiento de dicho caudal residual de salida hacia el suelo o cuerpos de agua, es por ello que, cada empresa debe hacerse responsable e incorporar un sistema de gestión integral de residuos, que garantice la ejecución de procesos limpios que no afectan ni al ambiente, ni a las poblaciones, esto se sustenta en las investigaciones de Rodríguez & Martínez (2020) y Bernal Pedraza (2010).

Figura 26

Densidad geográfica de las aguas residuales generadas

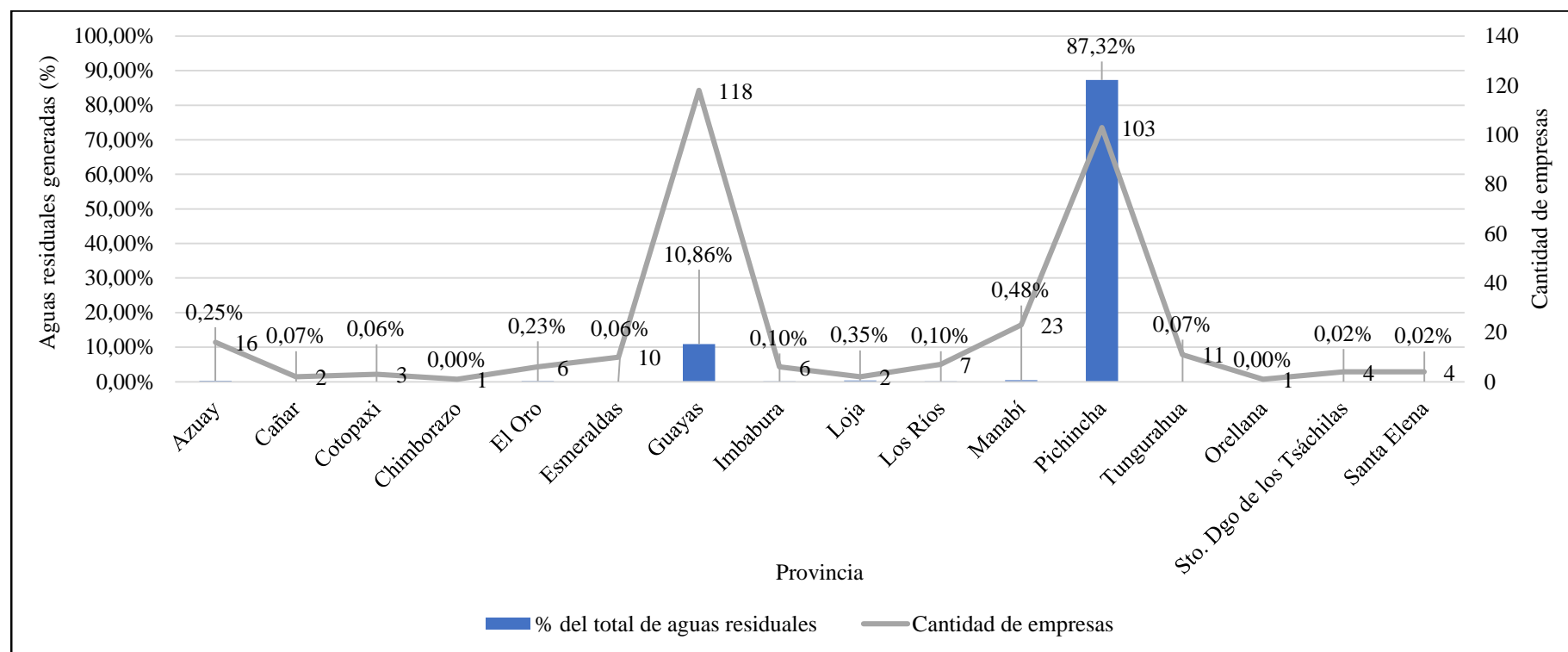


Nota. Gráfico elaborado en base a la información del anexo 6. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Se presenta la cantidad (m^3) de aguas residuales generadas por provincia, de forma preliminar se obtuvo que Pichincha generó la mayor cantidad de aguas residuales, con una media de $3.461.997,65 m^3$; pero se realizó un segundo análisis en el cual se descartó a esta provincia con el propósito de visualizar de mejor manera la densidad presente en las demás provincias, es así que se presenta a Loja como la zona con mayor generación de aguas residuales promedio, $716.850 m^3$ (20,71% de Pichincha). Al otro extremo está Santo Domingo de los Tsáchilas con la menor generación, $21.153 m^3$.

Figura 27

Aguas residuales generadas y cantidad de empresas

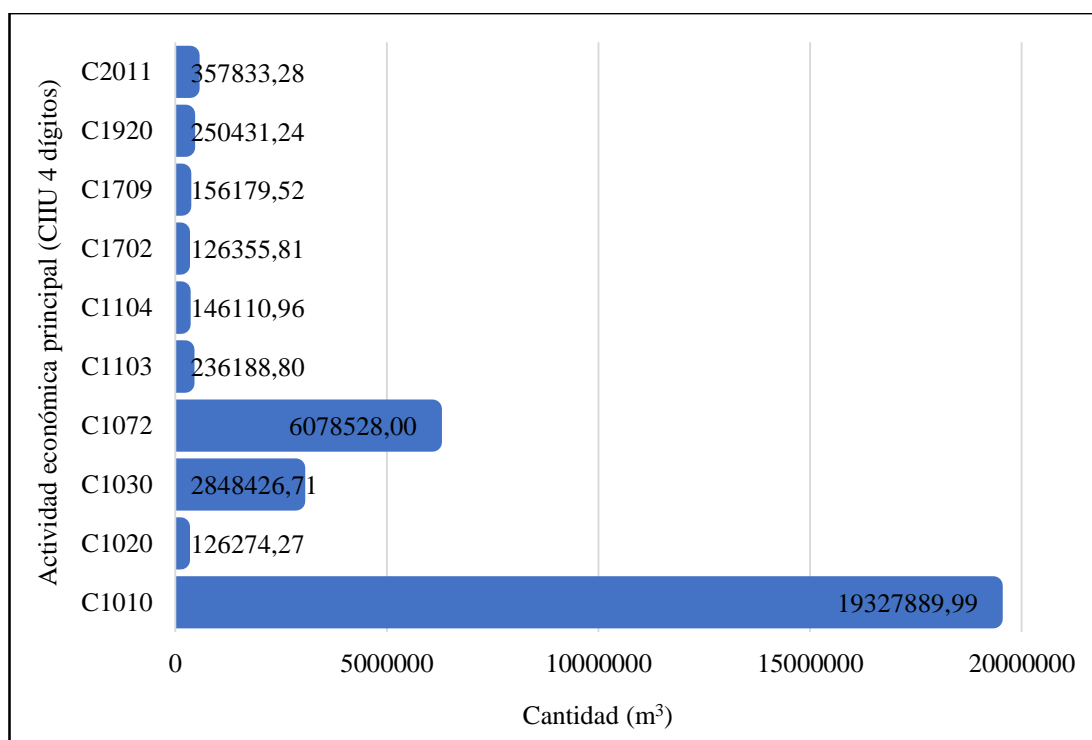


Nota. Porcentaje de aguas residuales generadas por provincias en relación a la cantidad de empresas. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 27 se muestra una comparación entre la proporción de aguas residuales generadas por las provincias y la cantidad de empresas por provincia; de este modo, se obtuvo que las provincias que contaron con una mayor cantidad de empresas que generaron aguas residuales fueron: Pichincha, la cual generó el 87,32% del total de aguas residuales generadas por la Industria y contó 103 empresas; en segundo lugar se encuentra Guayas con una proporción del 10,86% y 118 empresas; y en tercer lugar está Manabí con el 0,48% y 23 empresas. Estos hallazgos manifiestan la provincia de Pichincha es la que contamina más por cantidad de aguas residuales; además, la cantidad de aguas residuales generadas no guarda la misma proporción con la cantidad de empresas registradas, esto se evidencia en el caso de Pichincha y Guayas, pues Guayas contó con más empresas que Pichincha, pero no fue la que generó la mayor proporción de aguas residuales.

Figura 28

Promedio de la cantidad de aguas residuales generadas



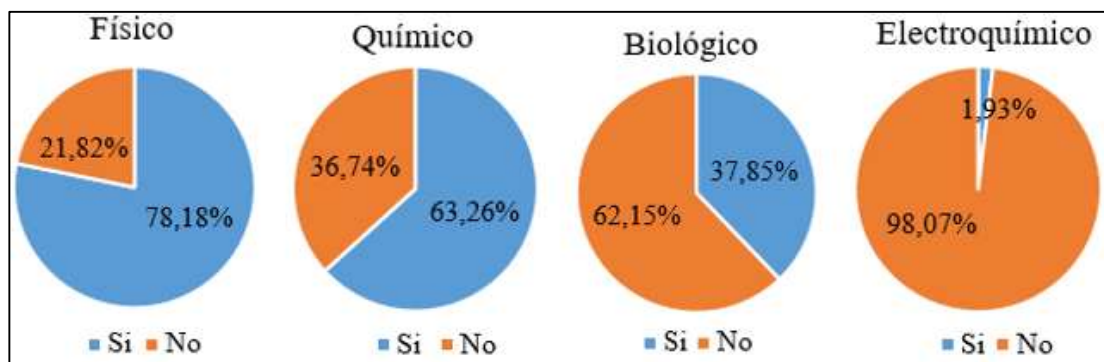
Nota. Los códigos CIIU a 4 dígitos de las actividades económicas principales están especificados en el anexo 7. Los datos presentados están registrados en metros cúbicos (m³). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Previo a la realización de la figura 28 se identificó las 10 actividades económicas principales con código CIIU a 4 dígitos que generaron una mayor cantidad total (m³) de agua residuales como resultado de sus procesos productivos, con el objetivo de focalizar el análisis en aquellas actividades que presentaron cantidades más altas. Luego de esto, se analizó la cantidad promedio de agua residual generada por las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador por tipo de actividad económica principal; con esto se obtuvo que, las empresas del CIIU “C1010” (elaboración y conservación de carne) generaron una mayor cantidad promedio de agua residuales, 19.327.889,99 m³ y una generación total de 309.246.239,76 m³, lo que equivale a un 75,73% del total generado por las Industrias de Manufactura en el año 2020 (408.358.109,16 m³); en segundo lugar, se encuentran las empresas con el CIIU “C1072” (elaboración de azúcar), con una generación promedio de 6.078.528,00 m³, y una generación total por esta actividad de 36.471.168,00 m³, lo que representa un 8,93% del total generado por las Industrias de Manufactura del Ecuador en el año 2020. A su vez, fueron precisamente las empresas pertenecientes al CIIU “C1030” (elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas), las que en el 2020 presentaron datos más dispersos en relación a las demás actividades consideradas en el estudio.

Tratamiento de aguas residuales

Figura 29

Tipo de tratamiento de aguas residuales



Nota. Tipos de tratamiento estándar de la encuesta ENESEM. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Se muestran los tipos de tratamiento de aguas residuales que aplicaron las empresas de la Industria de Manufactura. Se obtuvo que, del total de empresas que generaron aguas residuales con sus procesos productivos (66,29%), el 77,68% le dio algún tipo de tratamiento a sus aguas residuales. Es así que, el 78,2% de industrias aplicó un tratamiento “Físico”, (71,3% fueron “grande empresa”); el 63,3%, un tratamiento “Químico”, (57,7% fueron “grande empresa”); el 37,8%, “Biológico”, (35,1% fueron “grande empresa”); y el 1,9%, “Electroquímico”, (1,7% fueron “grande empresa”). Es evidente que la mayoría de las empresas optaron por un tratamiento físico, el cual es empleado como un tratamiento primario, y en segundo lugar se optó por un tratamiento químico, el cual, combinado con el físico, es considerado un tratamiento secundario.

En la bibliografía científica se reporta lo siguiente: para Suárez et al. (2017) muchas industrias prefieren optar por un sistema natural de depuración de aguas residuales; para Pandey et al. (2023), la adsorción (propiedades físicas y químicas) es una técnica que busca la remediación y reduce significativamente los contaminantes presentes en el agua, otro proceso son las micro-algas (proceso biológico); en cambio, para Román Sánchez et al. (2020), un tratamiento químico sería lo ideal si las aguas tuvieran altos niveles de toxicidad, este proceso posibilita que las aguas residuales se vuelvan a usar.

Tabla 20

Descriptivos de los porcentajes de aguas residuales tratadas

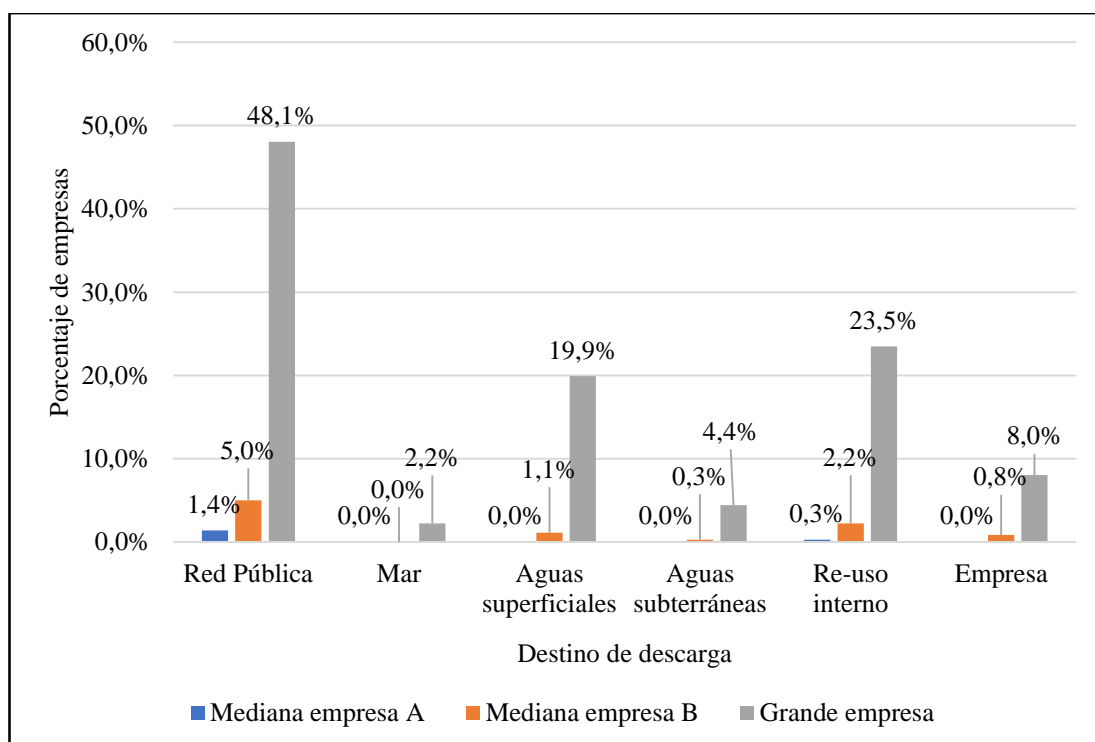
Estadísticos	Tamaño de empresa			General
	Mediana Empresa A	Mediana Empresa B	Grande Empresa	
Media	96,67	97,63	97,59	97,57
Mediana	100,00	100,00	100,00	100,00
Desviación estándar	8,16	10,69	9,50	9,57
Varianza	66,67	114,37	90,29	91,55
Mínimo	80,00	40,00	20,00	20,00
Máximo	100,00	100,00	100,00	100,00
Rango	20,00	60,00	80,00	80,00
Asimetría	-2,45	-5,39	-5,61	-5,53
Curtosis	6,00	29,71	36,58	35,09

Nota. Los datos están registrados en porcentajes (%). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la tabla 20 se describen los porcentajes de aguas residuales tratadas por tamaño de empresa, de acuerdo a esto, se evidencia una distribución porcentual bastante equitativa, pero, son las industrias del grupo “mediana empresa B” las que trataron un mayor porcentaje del volumen total de aguas residuales generadas, en promedio el 97,63% del total; este mismo grupo trató como mínimo el 40% del volumen de sus aguas; por el contrario, el grupo “grande empresa” trató como mínimo tan solo el 20%. A su vez, en forma general, en promedio las Industrias de Manufactura trataron el 97,57% del volumen total de las aguas residuales que generaron con sus procesos productivos. Respecto a la asimetría de los datos, al presentarse valores menores a “0”, tenemos el caso de una simetría negativa con carga a la izquierda; la forma de la curva es leptocúrtica; y el grupo que presentó los datos más dispersos fue la “mediana empresa B”.

Figura 30

Destinos de descarga de las aguas residuales tratadas



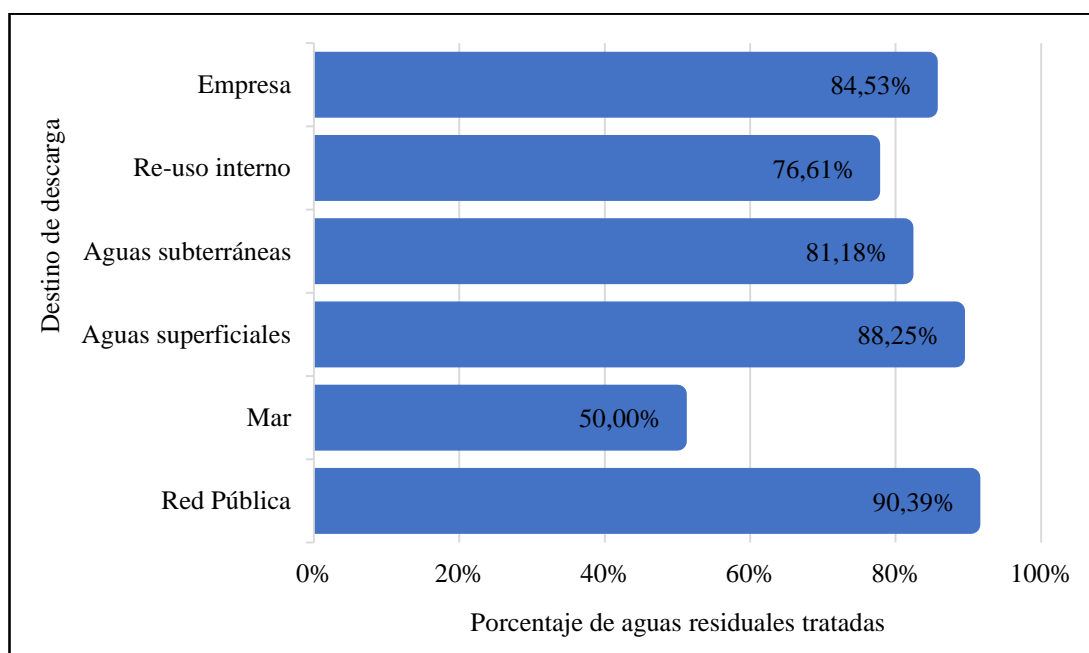
Nota. En la encuesta ENESEM constan 5 destinos de descarga de aguas residuales.

Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Del total de empresas que trataron sus aguas residuales (77,68%), el 54,4% de empresas escogió como destino de descarga a la “red pública” (alcantarillado); el 26,0%, el “re-uso interno”; el 21,0%, “aguas superficiales”; el 8,8%, la “empresa”; el 4,7%, “aguas subterráneas”; y el 2,2%, el “mar”. Con esto se muestra que el destino de descarga de preferencia o por el que mayormente optan las empresas es el alcantarillado público y que son las grandes empresas las que tienen una mayor presencia en cuanto a la descarga de aguas residuales tratadas; puesto que las medianas empresas contaron con porcentaje de industrias muy bajo y en ocasiones de cero (0).

Figura 31

Promedio de los porcentajes de aguas residuales tratadas



Nota. Los datos se presentan en porcentajes (%). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 31 se detallan los porcentajes de aguas residuales que fueron tratadas por cada destino de descarga, en donde el mayor porcentaje promedio del volumen de aguas residuales tratadas lo obtuvo el destino de descarga “red pública” (alcantarillado), el 90,39%; en segundo lugar, se muestra que en promedio se trató el 88,25% del agua residual generada que fue descargada en “aguas superficiales”; en

cambio, el menor porcentaje promedio de aguas residuales tratadas fue descargado en el “mar”, con el 50% del agua tratada.

En un estudio realizado por Ruiz Guajala et al. (2016), se menciona que las empresas del sector curtiembre del cantón Ambato optan mayoritariamente por descargar sus desechos en el alcantarillado público, el 63% de las empresas de ese sector, pues les genera un ahorro económico. Los autores Morató et al. (2006), acotan que el reúso es una buena estrategia para gestionar de forma sostenible el agua, puesto que el objetivo de aplicar un tratamiento a las aguas residuales es que estas vuelvan a la calidad que poseían inicialmente; a su vez, Zapata (2018) concuerda con esta idea y plantea que la reutilización de aguas residuales constituye una fuente alternativa de abastecimiento de agua, puesto que aumenta la cantidad de agua disponible y reduce la contaminación presente en el recurso hídrico, concluye diciendo que la cantidad de aguas residuales tratadas y reutilizadas dependen de la cantidad de agua utilizada en la producción y del nivel anual de inversión o gasto de las empresas. De la misma forma, Garcia Rodríguez & Gonzalez Guzman (2022), en su estudio realizado al sistema piloto de ecolavado “electrofloil” instalado en el “Servicentro Deprisa” en Bucaramanga (Colombia), el cual se encarga de tratar, aprovechar y recircular las aguas residuales de proveniencia no doméstica, y por lo tanto evitar que se produzcan vertidos al alcantarillado, consiguió reducir el consumo y captación de agua en un 80%, a la vez que se evitó verter 5,53 toneladas de agua residual no doméstica a los cuerpos de agua.

Análisis correlacional: Objetivo 2. Establecer el nivel de asociación del gasto corriente e inversión en la gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.

Previo a la realización del análisis correlacional se preparó la base datos con el fin de obtener resultados óptimos, para lo cual se generó el logaritmo natural (ln) de todas las variables consideradas para este análisis, con la finalidad de normalizar los datos de estas variables, debido a que se encontraban en diferentes medidas, lo que dificultaba correlacionarlas. También fue necesario ejecutar prueba de normalidad que permitan optar por el índice de correlación adecuada para los casos de estudio (ver Anexo 8).

Tabla 21

Correlación entre el gasto corriente y las variables independientes

		Actividades de gestión ambiental para el control de aguas												
		Agua de Red pública m ³	Agua de Red pública \$	Agua por tanquero m ³	Agua por tanquero \$	Aguas de fuentes naturales m ³	Aguas de fuentes naturales \$	Aguas residuales generadas m ³	Aguas residuales tratadas %	Aguas residuales tratadas (destino red pública) %	Aguas residuales tratadas (destino aguas superficiales) %	Aguas residuales tratadas (destino aguas subterráneas) %	Aguas residuales tratadas (destino reúso interno) %	Aguas residuales tratadas (destino empresa) %
Gasto corriente	Coefficiente de correlación	,388**	,411**	,251**	,285**	,416**	,398**	,749**	0,831**	-,210**	-0,136	-0,073	-,239*	-,427*
	Sig. (bilateral)	0,000	0,000	0,008	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,245	0,780	0,020	0,019
	N	535	535	111	111	168	170	316	362	196	75	17	94	30

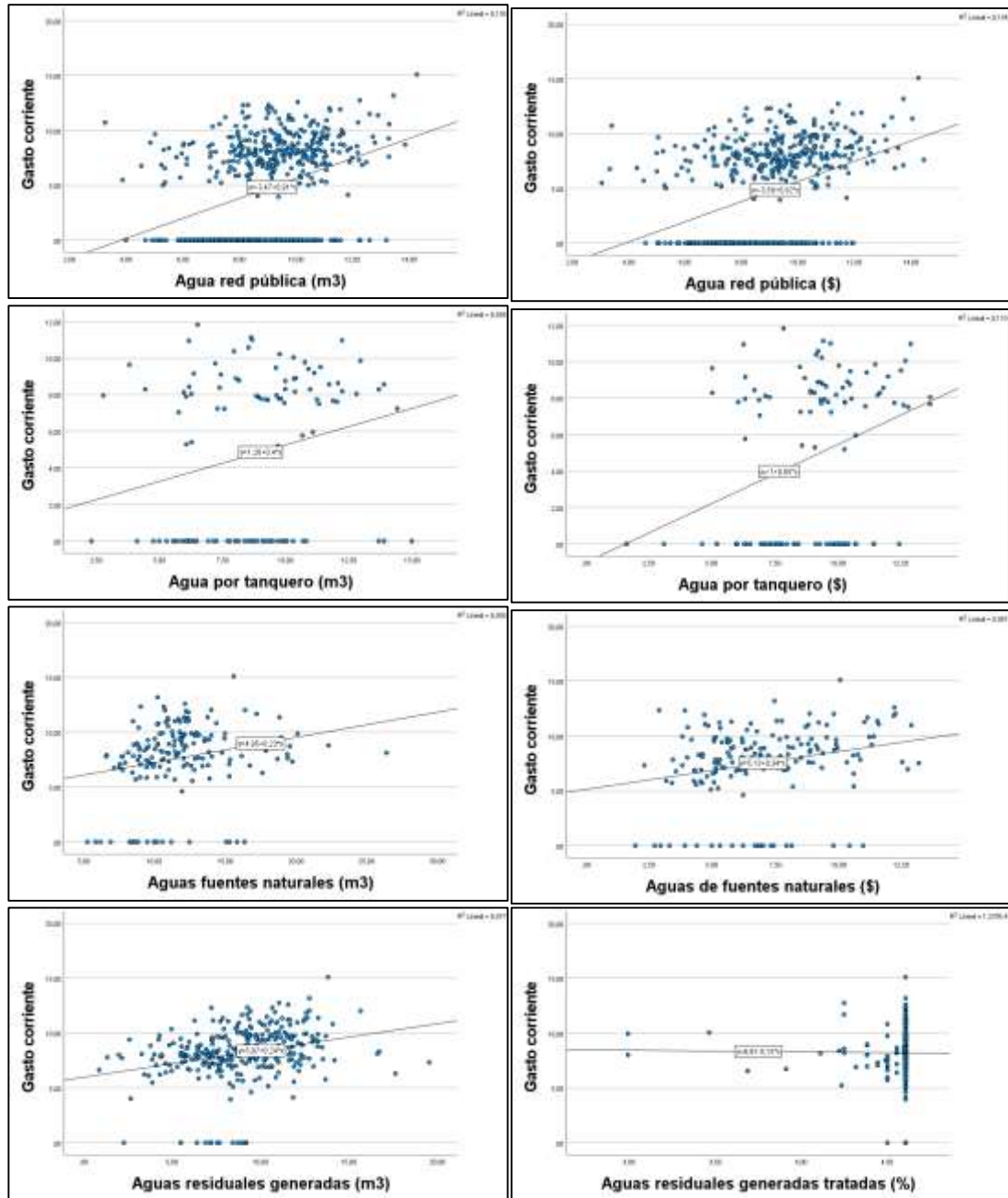
Nota. Los asteriscos en el coeficiente de correlación significan lo siguiente: (**) la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) y (*) la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

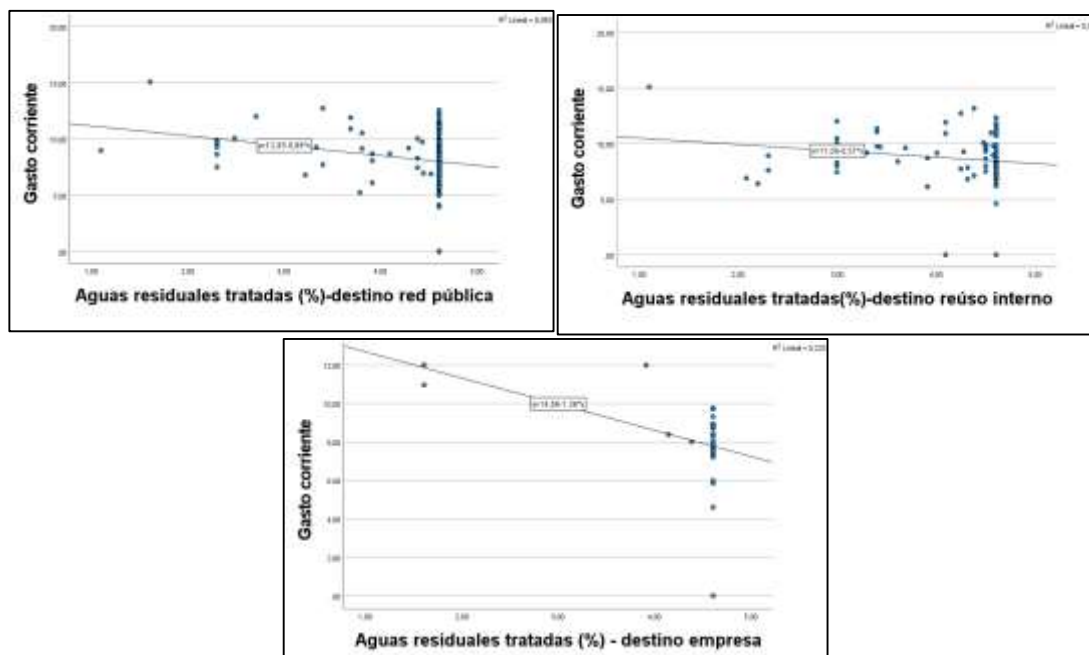
En la tabla 21 se muestran las correlaciones entre las variables independientes (actividades de gestión ambiental para el control de aguas) y la variable dependiente (gasto corriente), para lo cual se ejecutó una correlación de Spearman, considerando que anteriormente se realizaron pruebas de normalidad para todas las variables (Anexo 8) y los resultados mostraron que ninguna variable presenta normalidad. Se analizó la significancia y el coeficiente de correlación presente entre las variables independientes y la variable dependiente; de este modo, los hallazgos revelan que, las variables que tuvieron una mayor relación significativa con el gasto corriente fueron: en primer lugar, se encuentra el porcentaje de aguas residuales tratadas; en segundo lugar, la cantidad (m^3) de aguas residuales generadas; y en tercero, la cantidad (m^3) de agua captada de fuentes naturales (incluye aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas de mar). Por otra parte, las variables que presentaron una menor relación con el gasto corriente fueron: la cantidad (m^3) de agua suministrada por tanquero y el porcentaje de aguas residuales tratadas (destino de descarga red pública). Todas estas variables a excepción de la última presentaron una relación directa con el gasto corriente, es decir a medida que se aumentan las cantidades de agua suministrada, aguas residuales y aguas residuales tratadas se generará un aumento del gasto corriente. Pero, en el caso del porcentaje de aguas residuales tratadas con destino de descarga la red pública se presenta una relación inversa con el gasto corriente, lo que significa que cuando se genera un aumento en este porcentaje se producirá una disminución en el gasto corriente. El resto de variables que no tiene asteriscos si presentan un nivel de correlación, sin embargo, no tienen significancia estadística.

En la bibliografía científica se evidencian estudios de nivel correlacional con la variable “gasto corriente”, es así que Ochoa Bósquez et al. (2018) realizaron una investigación sobre la actividad económica y gestión ambiental, en la cual consideran la variable gasto corriente y la relacionan con el PIB del Ecuador, esto con la finalidad de hacer un acercamiento a la curva de Kuznets en el país; por otra parte Carranza Iuiza et al. (2022) investigaron la relación existente entre el gasto corriente y la calidad del gasto público de un municipio en Perú, para ello correlacionaron las variables “gasto corriente” y “calidad del gasto”, obteniendo un relación significativa.

Figura 32

Dispersión entre el gasto corriente y las variables independientes





Nota. Gráficos de dispersión entre la variable dependiente “gasto corriente” y las variables independientes “actividades de gestión ambiental para el control de aguas”. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 32 se presentan los gráficos de dispersión entre la variable dependiente (gasto corriente) y cada una de las variables independientes (actividades de gestión ambiental para el control de aguas) que presentaron correlaciones significativas en los resultados de la tabla 21. Los gráficos facilitan visibilizar la tendencia de los datos y la dispersión existente entre los pares de variables correlacionadas anteriormente.

Tabla 22

Correlación entre la inversión y las variables independientes

		Actividades de gestión ambiental para el control de aguas												
		Agua de Red pública m ³	Agua de Red pública \$	Agua por tanquero m ³	Agua por tanquero \$	Aguas de fuentes naturales m ³	Aguas de fuentes naturales \$	Aguas residuales generadas m ³	Aguas residuales tratadas %	Aguas residuales tratadas (destino red pública) %	Aguas residuales tratadas (destino aguas superficiales) %	Aguas residuales tratadas (destino aguas subterráneas) %	Aguas residuales tratadas (destino reúso interno) %	Aguas residuales tratadas (destino empresa) %
Inversión	Coefficiente de correlación	,132**	,131**	0,036	-0,003	0,104	0,036	,161**	0,015	-,194**	-0,176	0,261	-0,144	-,657**
	Sig. (bilateral)	0,002	0,002	0,709	0,971	0,181	0,645	0,004	0,774	0,006	0,131	0,311	0,168	0,000
	N	535	535	111	111	168	170	316	362	196	75	17	94	30

Nota. Los asteriscos en el coeficiente de correlación significan lo siguiente: (**) la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral) y (*) la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral). Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En este apartado se presentan las correlaciones de Spearman entre las actividades de gestión ambiental para el control de aguas y la inversión, en donde se analizó la significancia y el coeficiente de correlación obtenido; de esta forma, los resultados evidencian que, de las variables ingresadas en el análisis correlacional, las variables que presentaron una mayor relación significativa ($\alpha < 0,05$) fueron: en primer, el porcentaje de aguas residuales tratadas con destino descarga empresa; en segundo lugar, el porcentaje de aguas residuales tratadas con destino descarga la red pública (alcantarillado); estas dos variables evidenciaron una relación inversa respecto al gasto corriente, es decir que mientras se aumentan los porcentajes de aguas residuales descargadas en estos destinos, se generará una disminución en la inversión de las industrias. En tercer lugar, está la cantidad (m^3) de aguas residuales generadas, en este caso hay una relación directa con la inversión, por lo tanto, mientras se produce un incremento en la cantidad de aguas residuales generadas por los procesos productivos de las empresas también se generará un incremento en el monto de inversión.

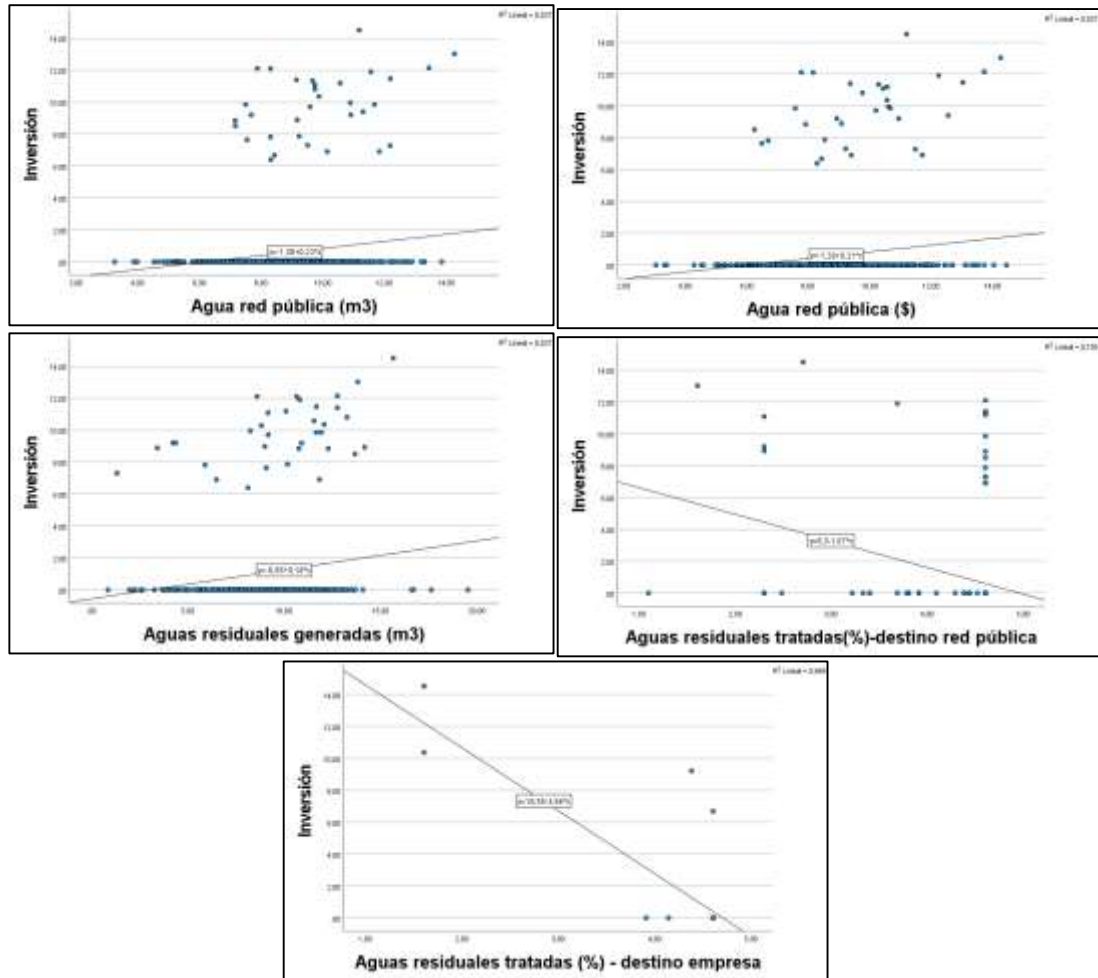
En cambio, la variable agua comprada de red pública, tanto en valor pagado por este recurso (\$) como en cantidad comprada (m^3) evidencia una menor relación respecto de la inversión; es decir, que los cambios que se produzcan en esta variable no guardará gran relación con la inversión.

Además, el resto de variables de la tabla 22 que no tiene asteriscos si presentan un nivel de correlación, sin embargo, no tienen significancia estadística.

En la bibliografía científica se reportan investigaciones anteriores de nivel correlacional con la variable “inversión”, de esta forma Aldao López et al. (2019) realizaron una investigación en la cual correlacionan la inversión con temas relacionados a impuestos, gases de efecto invernadero, certificaciones ISO 14001, entre otras. De la misma forma, Baltazar Jiménez et al. (2016) analizaron la correlación entre la gestión ambiental y competitividad, en donde incluyeron la variable inversión como componente de la gestión ambiental, obteniendo resultados significativos.

Figura 33

Dispersión entre la inversión y las variables independientes



Nota. Gráficos de dispersión entre las variables independientes que presentaron significancia con la “inversión”. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la figura 33 se muestran los gráficos de dispersión entre la variable dependiente “inversión” y cada una de las variables independientes “actividades de gestión ambiental para el control de aguas” que resultaron significativas en la correlación de la tabla 22. Con esto se permite apreciar la tendencia que poseen los datos y la dispersión existente entre las variables correlacionadas anteriormente.

Tabla 23

Tabla resumen de la intensidad correlacional entre las variables

Actividades de gestión ambiental para el control de aguas	Gasto corriente	Inversión
Agua de Red pública m ³	,388**	,132**
Agua de Red pública \$,411**	,131**
Agua por tanquero m ³	,251**	
Agua por tanquero \$,285**	
Aguas de fuentes naturales m ³	,416**	
Aguas de fuentes naturales \$,398**	
Aguas residuales generadas m ³	,749**	,161**
Aguas residuales tratadas %	,831**	
Aguas residuales tratadas (destino red pública) %	-,210**	-,194**
Aguas residuales tratadas (destino reúso interno) %	-,239*	
Aguas residuales tratadas (destino empresa) %	-,427*	-,657**

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

Nota. Se muestra las correlaciones significativas entre las variables independientes y el gasto corriente e inversión. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Montes Díaz et al. (2021).

En la tabla 23 se muestra un resumen de las correlaciones entre las variables dependientes y cada una de las variables independientes. Para la elaboración de la tabla se utilizaron estrictamente las variables independientes que presentaron significancia, es decir, un valor menor a 0,05. Con esto, se evidencia la intensidad correlacional presente entre las variables, para lo cual se emplearon colores de apoyo visual.

Respecto con el gasto corriente se muestra que, las actividades que tienen una mayor relación con la variable dependiente son el porcentaje de aguas residuales tratadas, la generación de aguas residuales y la captación de agua de fuentes naturales (aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas del mar), en ese orden. De este modo, se infiere que las empresas que optan por captar agua de fuentes naturales para sus procesos productivos generarán mayores rubros de gasto corriente que las empresas que optan por suministrarse de agua proveniente de la red pública. En cambio, la actividad que genera un menor gasto corriente es el suministro de agua por tanquero, esto puede deberse a que esta actividad no requiere de un mayor esfuerzo por parte de las empresas, a diferencia del agua de red pública y que necesita contar con un sistema adecuado para suministrarse de este recurso y de la captación de agua de fuentes naturales, que requiere de un plan en concreto con instalación y procesos adecuados; lo cual incurrirá en mayores gastos. A su vez, las descargas de aguas residuales tratadas tienen una relación inversa con el gasto corriente e inversión, debido a que mientras mayor cantidad de aguas residuales tratadas se descarguen se generará una menor cantidad de gasto corriente e inversión, porque las empresas ya no deberán destinar rubros para estas aguas.

En relación con la inversión, fue la generación de aguas residuales la actividad que presentó una asociación más fuerte; lo que se traduce en que a medida que se aumenta la cantidad de aguas residuales generadas también se genera un aumento del monto de inversión. Caso contrario es el de las descargas de aguas residuales tratadas, pues al incrementarse estas actividades se producirá una disminución de la inversión; esto se explica siguiendo la lógica del gasto corriente, es decir, se disminuirán los rubros de inversión debido a que cuando se descargan estas aguas, las empresas ya no tendrán que destinar montos para gestionarlas.

Análisis explicativo: Objetivo 3. Determinar la incidencia del gasto corriente e inversión en las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador.

Para el cumplimiento del tercer objetivo en donde se explica el comportamiento de la variable dependiente versus las variables independientes, para esto se emplearon modelos de regresión lineal múltiple. En apartados anteriores se mencionó que se cuenta con dos variables dependientes, “gasto corriente” e “inversión”; pero, debido a la gran cantidad de datos no válidos encontrados en la variable inversión y a la poca cantidad de variables independientes que presentaron significancia en la correlación respecto a esta variable, se optó por utilizar solamente la variable gasto corriente para el cumplimiento del objetivo tres. La poca cantidad de datos en inversión refleja que las empresas manufactureras no están invirtiendo en actividades de gestión ambiental para el control de aguas, esto puede deberse a que no lo consideran rentable desde el punto de vista económico, a pesar de que, sí lo es desde una visión ambiental y legislativa ecuatoriana, es por ello que optan por destinar gastos corrientes que no generan rentabilidad.

De este modo, se ejecutaron dos modelos de regresión lineal múltiple cuya variable dependiente es el gasto corriente. Para el primer modelo se consideraron como variables independientes a: agua comprada de red pública m^3 , agua suministrada por tanquero m^3 y aguas captadas de fuentes naturales m^3 (abarca aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas del mar). En cambio, para el segundo modelo se incluyeron como variables explicativas a: aguas residuales generadas por los procesos productivos de las empresas m^3 y porcentaje de aguas residuales tratadas.

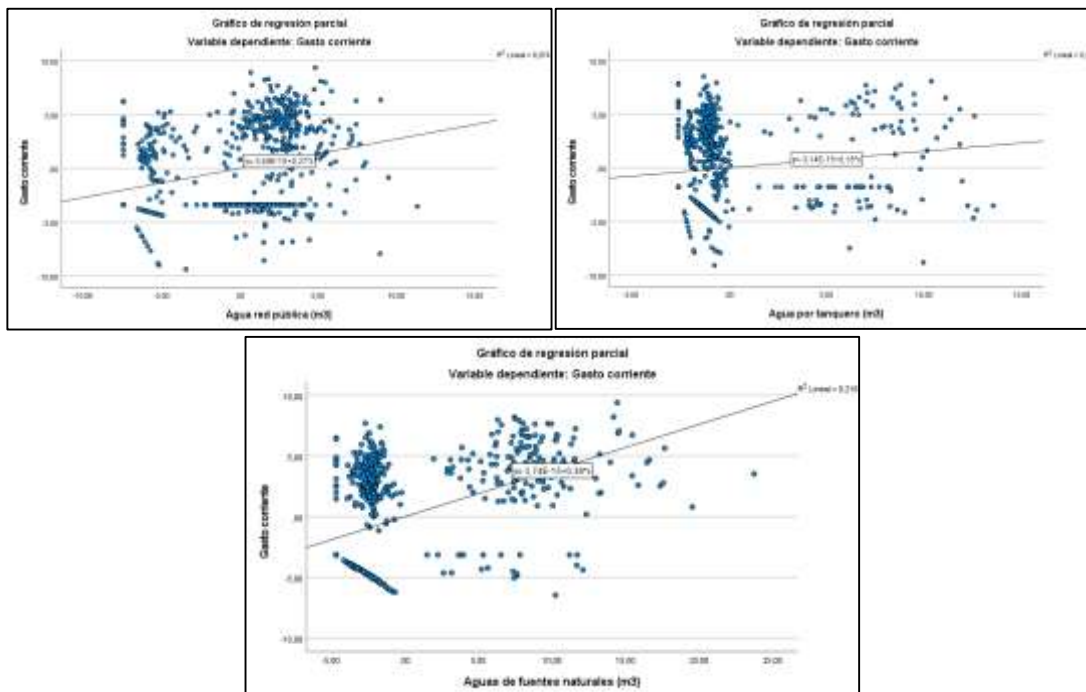
Modelo 1

A continuación, se exponen los resultados del modelo 1. Es importante mencionar que se verificó el cumplimiento de los supuestos del modelo, los cuales son: linealidad, independencia de los errores, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad.

Comprobación de los supuestos del Modelo 1

Figura 34

Supuesto 1 - Linealidad



Nota. Supuesto de linealidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

Como se muestra en la figura 34, existe una relación lineal entre las variables, por lo cual se comprueba el supuesto 1 al contarse con la presencia de linealidad entre la variable dependiente “gasto corriente” y cada una de las variables independientes: “agua de red pública m³”, “agua por tanquero m³” y “aguas de fuentes naturales m³”.

Tabla 24

Supuesto 2 - Independencia de los errores

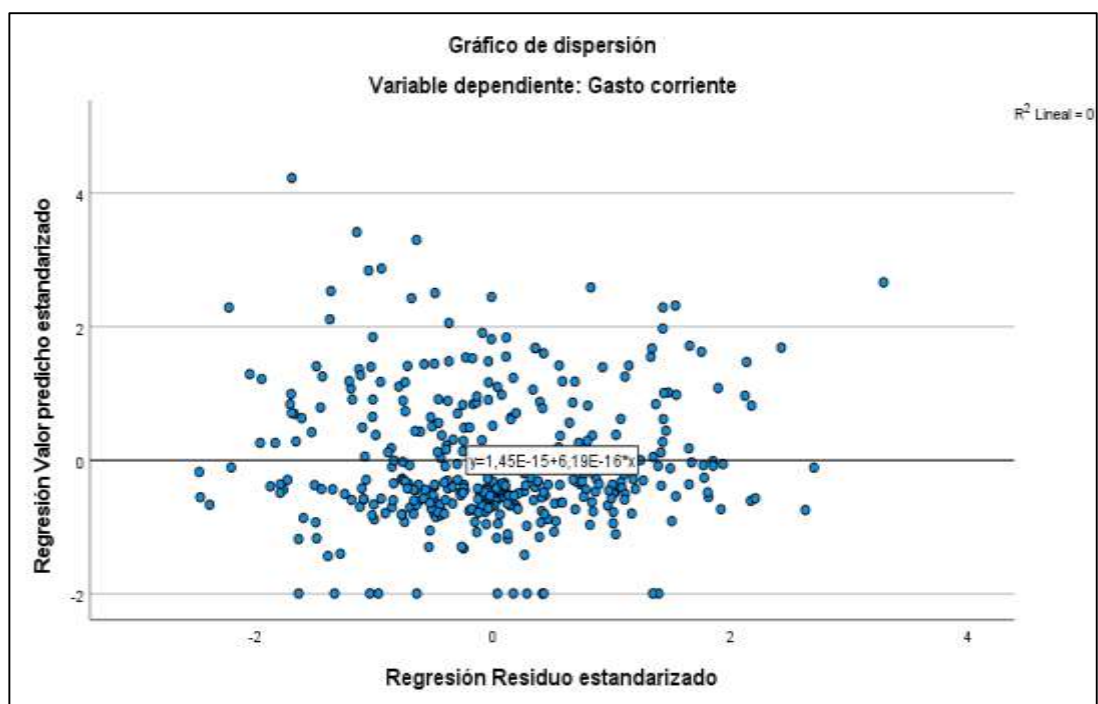
Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,490	0,240	0,237	3,78629	1,855

Nota. Supuesto de independencia de los errores con el estadístico de Durbin-Watson. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

El estadístico de Durbin-Watson mide la independencia existente entre los errores de las variables explicativas “aguas de fuentes naturales m³”, “agua de red pública ³” y “agua por tanquero m³” consideradas en el modelo. De acuerdo con Vilà Baños et al. (2019), los errores son independientes si el estadístico de Durbin-Watson se encuentra entre los valores 1,5 y 2,5; en este caso, el estadístico es de 1,855, con lo que se comprueba el supuesto 2, independencia de los errores.

Figura 35

Supuesto 3 - Homocedasticidad

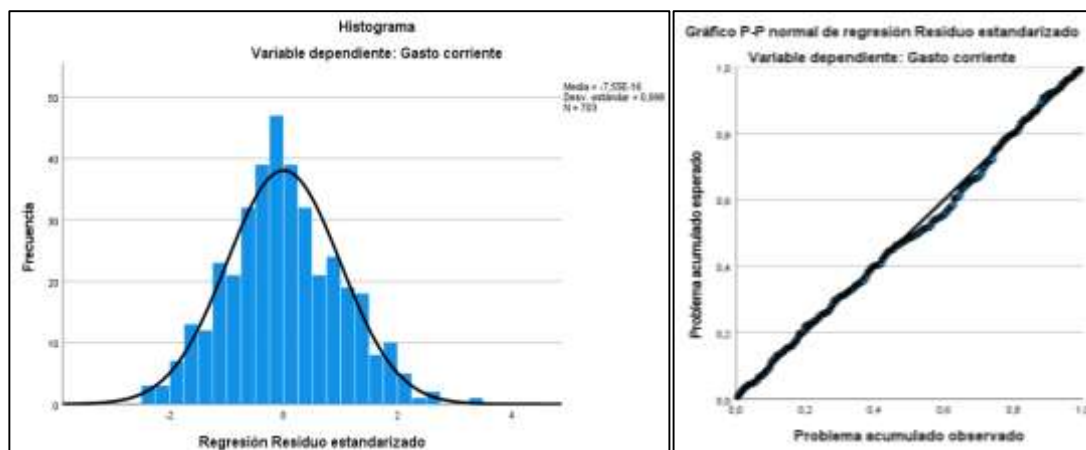


Nota. Supuesto de homocedasticidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la figura 35 se muestra un gráfico de dispersión entre los valores predichos estandarizados y los residuos estandarizados de la regresión, en el cual se muestra la evidencia de homocedasticidad, es decir que los errores o residuos presentan una variación uniforme o constante, con lo cual se comprueba el supuesto 3.

Figura 36

Supuesto 4 - Normalidad



Nota. Supuesto de normalidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

Tabla 25

Supuesto 4 - Normalidad

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
	N	Unstandardized Residual 703
Parámetros normales	Media	0,0000000
	Dev. Desviación	1,65123168
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0,047
	Positivo	0,047
	Negativo	-0,025
Estadístico de prueba		0,047
Sig. asin. (bilateral)		0,063

Nota. Supuesto de normalidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la figura 36 y la tabla 25 correspondientes al supuesto de normalidad, se muestra el gráfico de la curva normal, el gráfico P-P normal de regresión residuo estandarizado y la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, en donde se

obtuvo una significancia de 0,063 ($\alpha > 0,05$), por lo que se acepta la presencia de normalidad; es así que se procede a comprobar el cumplimiento del supuesto 4.

Tabla 26

Supuesto 5 - No colinealidad

	Modelo	Estadísticas de colinealidad	
		Tolerancia	VIF
1	Agua de red pública (m ³)	0,934	1,070
	Agua por tanquero (m ³)	0,961	1,041
	Aguas de fuentes naturales (m ³)	0,964	1,037

Nota. Supuesto de no colinealidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la tabla 26 se calcularon los estadísticos de colinealidad del modelo 1, para lo cual se lee la tolerancia y el factor de inflación de la varianza (VIF). De acuerdo con Vilà Baños et al. (2019), para que no exista la presencia de colinealidad entre las variables explicativas estas deben contar con una “tolerancia” $> 0,10$ y un “VIF” < 10 , en este caso todas las variables independientes presentaron valores de acuerdo a lo establecido, por cual se comprueba el supuesto 5 y se concluye diciendo que no se cuenta con problemas de multicolinealidad entre las variables.

Tabla 27

Modelo de regresión lineal múltiple 1

Coeficientes del modelo					
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	1,373	0,321		4,275	0,000
Aguas de fuentes naturales (m ³)	0,381	0,027	0,467	13,892	0,000
Agua de red pública (m ³)	0,272	0,036	0,255	7,481	0,000
Agua por tanquero (m ³)	0,155	0,044	0,119	3,539	0,000
ANOVA					
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.

Regresión	3161,464	3	1053,821	73,509	0,000
Residuo	10020,832	699	14,336		
Total	13182,296	702			
Resumen del modelo					
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación		
0,490	0,240	0,237	3,78629		

Nota. Resultados del modelo de regresión lineal múltiple 1. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la tabla 27 se presentan los resultados del modelo 1, de primera mano se obtuvieron los coeficientes del modelo, para lo cual se clasificaron las variables por importancia, considerándose un nivel de confianza del 95%. De esta forma, las variables que contribuyen a explicar el gasto corriente en gestión ambiental para el control de aguas de la Industria de Manufactura del Ecuador son: aguas de fuentes naturales (m³), agua de red pública (m³) y agua por tanquero (m³), debido a que todas presentaron significancia. También se incluye en la tabla el análisis de varianza (ANOVA) del modelo 1, en donde se obtuvo que el modelo es significativo ($\alpha < 0,05$), lo que quiere decir que existe una relación lineal significativa entre la variable dependiente “gasto corriente” y las variables independientes “aguas de fuentes naturales m³”, “agua de red pública m³” y “agua por tanquero m³” consideradas en el modelo. Por último, se analiza el resumen del modelo 1, en cual constan el valor R, R² y R² ajustado; para este modelo con múltiples variables es óptimo evaluar el R² ajustado, en este caso es de 0,237, lo que significa que el modelo está explicado en un 23,7% de la varianza por las variables independientes consideradas.

Ecuación del modelo 1

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \mu \quad (5)$$

$$Y = 1,373 + 0,381X_1 + 0,272X_2 + 0,155X_3 + \mu \quad (6)$$

Nomenclatura:

Y: Gasto corriente

X₁: Aguas de fuentes naturales (m³)

X_2 : Agua de red pública (m³)

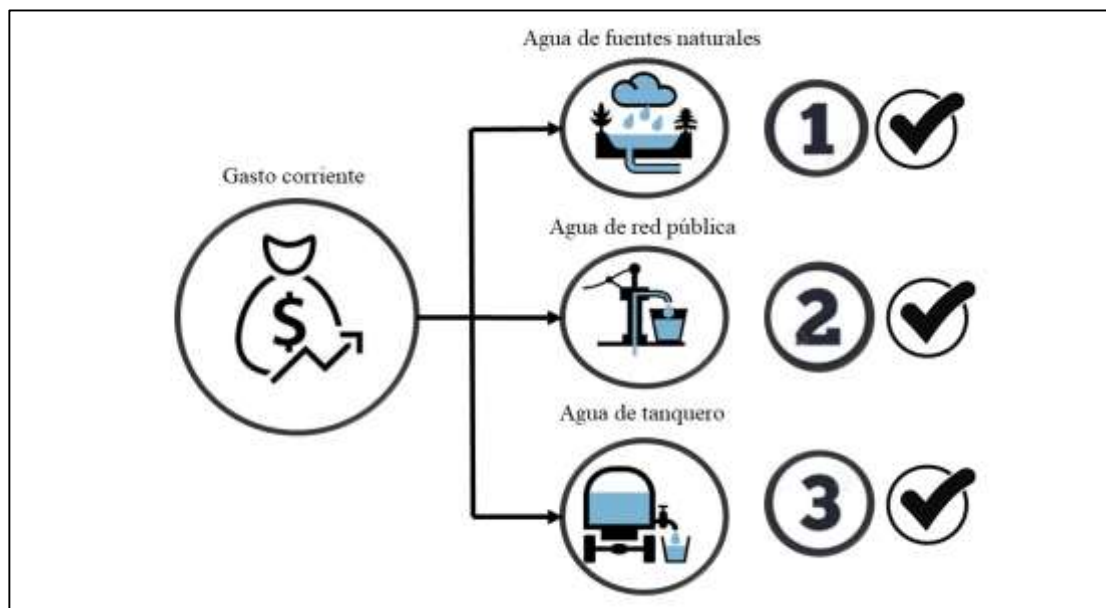
X_3 : Agua por tanquero (m³)

μ : error del modelo

Luego de realizado el modelo 1, comprobados los supuestos, verificada la significancia de todas las variables que intervinieron en el modelo, obtenida la ecuación y la bondad de ajuste del modelo; se concluye que, la variable que representa mayor importancia o incidencia en el gasto corriente de acuerdo con el modelo 1 explicado en un 23,7%, es la captación de aguas de fuentes naturales medida en m³, lo que significa que, por cada incremento en la captación de aguas de fuentes naturales, se generará un incremento del 0,38% en la variable dependiente “gasto corriente”. Es por ello que, las empresas pertenecientes a la Industria de Manufactura del Ecuador deben prestar una mayor atención en cuanto a la gestión ambiental de este recurso en particular, mediante acciones y políticas que garanticen un uso y captación adecuada, que no genere un alto impacto al ambiente.

Figura 37

Diagrama de relación gasto corriente vs. tipos de aguas



Nota. Se muestra la relación entre la variable dependiente y las variables independientes. Fuente: Elaboración propia basada.

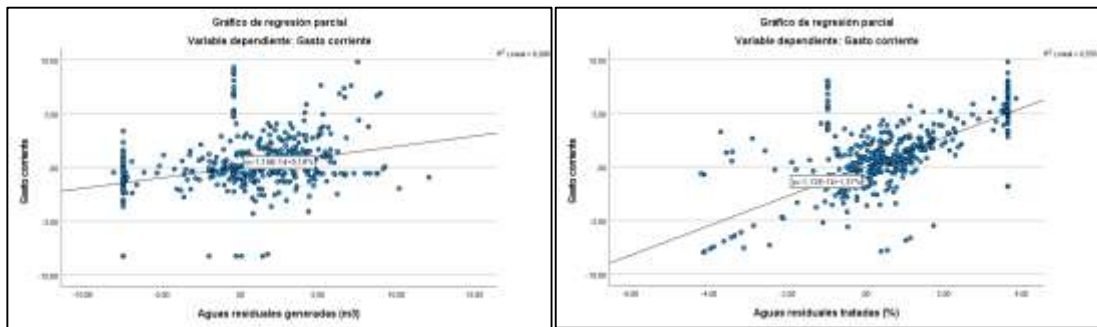
Modelo 2

En este apartado se exhiben los hallazgos del modelo 2. Para lo cual es imprescindible mencionar que se verificó el cumplimiento de los supuestos del modelo, estos son: linealidad, independencia de los errores, homocedasticidad, normalidad y no colinealidad.

Comprobación de los supuestos del Modelo 2

Figura 38

Supuesto 1 - Linealidad



Nota. Supuesto de linealidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

De acuerdo con la figura 38, se evidencia una relación lineal entre las variables del modelo 2, por lo cual se procede a comprobar el supuesto 1 correspondiente a la linealidad entre la variable dependiente “gasto corriente” y las variables explicativas: “aguas residuales generadas m³” y “aguas residuales tratadas %”.

Tabla 28

Supuesto 2 - Independencia de los errores

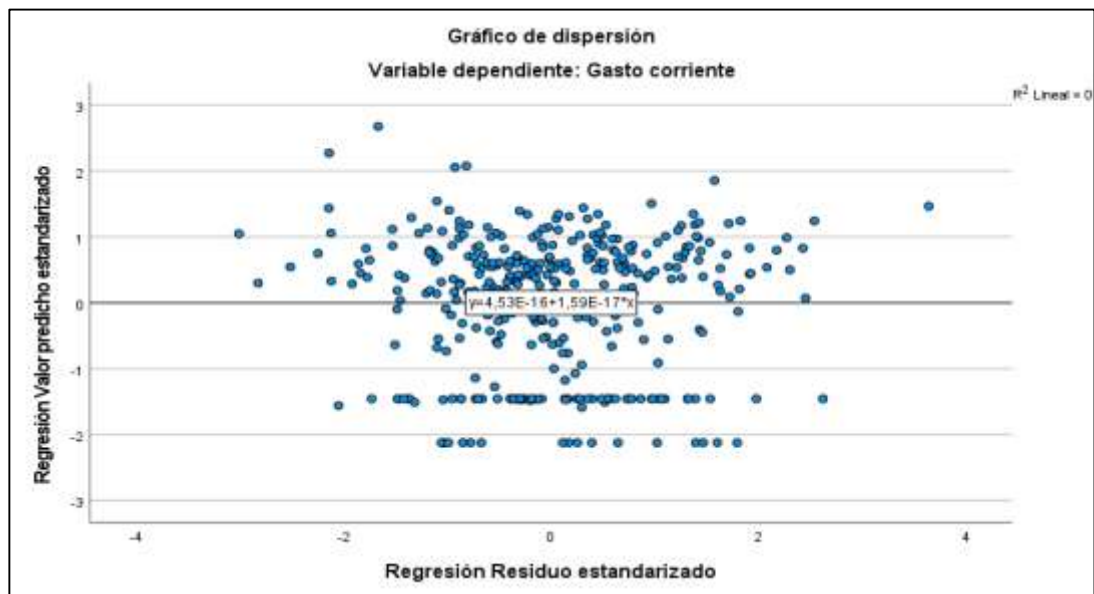
Resumen del modelo					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	,893	0,798	0,798	1,94982	1,902

Nota. Supuesto de independencia de los errores. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la tabla 28 se presenta el estadístico de Durbin-Watson, el cual mide la independencia entre los errores de las variables explicativas “aguas residuales generadas m³” y “aguas residuales tratadas %” que fueron consideradas en el modelo 2. Es así que para que existe independencia entre los errores, el estadístico de Durbin-Watson debe encontrarse en el rango 1,5 - 2,5; en este caso, el estadístico es de 1,902, es decir, se encuentra en el rango establecido y se comprueba el cumplimiento del supuesto 2, independencia de los errores.

Figura 39

Supuesto 3 - Homocedasticidad

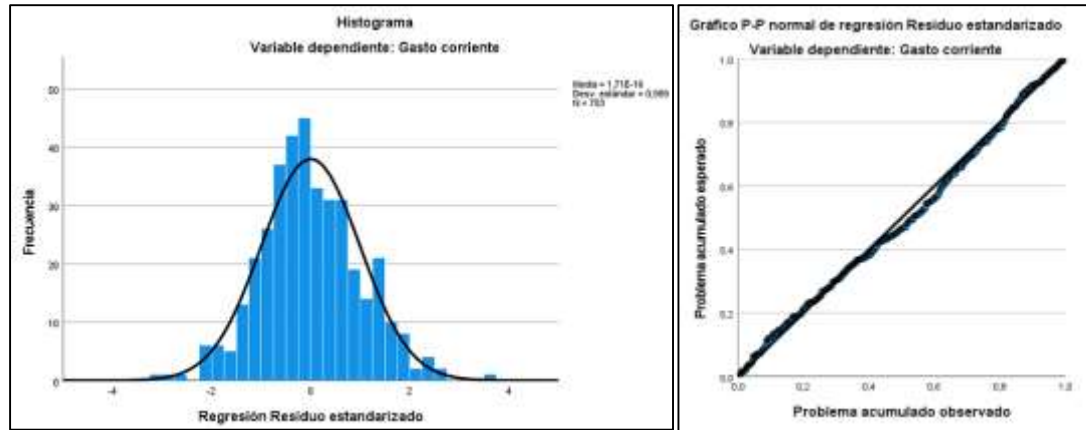


Nota. Supuesto de homocedasticidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la figura 39 se presenta un gráfico de dispersión entre los valores predichos estandarizados y los residuos estandarizados del modelo de regresión 2, el cual nos permite comprobar la existencia de homocedasticidad, lo que significa que los errores o residuos presentan una variación uniforme o constante.

Figura 40

Supuesto 4 - Normalidad



Nota. Supuesto de normalidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

Tabla 29

Supuesto 4 - Normalidad

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra		
		Unstandardized Residual
	N	703
Parámetros normales	Media	0,0000000
	Desv. Desviación	1,60518702
Máximas diferencias extremas	Absoluta	0,044
	Positivo	0,044
	Negativo	-0,027
	Estadístico de prueba	0,044
	Sig. asin. (bilateral)	0,079

Nota. Supuesto de normalidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la figura 40 y la tabla 29 correspondientes al supuesto de normalidad, se presenta el gráfico de la curva normal, el gráfico P-P normal de regresión residuo estandarizado y la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para una muestra, en donde se

obtuvo un valor de significancia de 0,079 ($\alpha > 0,05$), lo que conlleva a aceptar la presencia de normalidad en el modelo 2; es decir, se cumple con el supuesto 4.

Tabla 30

Supuesto 5 - No colinealidad

	Modelo	Estadísticas de colinealidad	
		Tolerancia	VIF
2	Aguas residuales generadas m ³	0,470	2,127
	Aguas residuales tratadas (%)	0,470	2,127

Nota. Supuesto de no colinealidad. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la tabla 30 se obtuvieron los estadísticos de colinealidad del modelo 2, en donde constan la tolerancia y el factor de inflación de la varianza (VIF). De acuerdo con Vilà Baños et al. (2019), para que no se presente un problema de multicolinealidad entre las variables independientes se debe contar con una “tolerancia” $> 0,10$ y un “VIF” < 10 , en el caso del modelo 2 todas las variables explicativas presentaron valores de acuerdo a lo establecido, con lo cual se comprueba el cumplimiento del supuesto 5.

Tabla 31

Modelo de regresión lineal múltiple 2

Modelo	Coeficientes del modelo				t	Sig.
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	Beta		
	B	Desv. Error				
(Constante)	0,488	0,106		4,610	0,000	
Aguas residuales generadas (m ³)	0,194	0,022	0,216	8,704	0,000	
Aguas residuales tratadas (%)	1,371	0,047	0,724	29,237	0,000	
ANOVA						
Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	
Regresión	10521,040	2	5260,520	1383,694	0,000	
Residuo	2661,256	700	3,802			
Total	13182,296	702				

Resumen del modelo			
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación
0,893	0,798	0,798	1,94982

Nota. Coeficientes del modelo de regresión lineal simple. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022) y Vilà Baños et al. (2019).

En la tabla 31 se muestran los resultados del modelo 2. En principio se recabaron los coeficientes del modelo, para lo cual se consideró un nivel de confianza del 95%. Las variables consideradas como explicativas para este modelo fueron: aguas residuales generadas (m³) y aguas residuales tratadas (%), es decir, como influyentes en el gasto corriente en gestión ambiental para el control de aguas de la Industria de Manufactura. Posteriormente, se observa el análisis de varianza (ANOVA) del modelo 2, en donde se encontró que el modelo es significativo con un $\alpha < 0,05$, lo que quiere decir que existe una relación lineal significativa entre la variable dependiente “gasto corriente” y las variables independientes “aguas residuales generadas (m³)” y “aguas residuales tratadas (%)”. Para finalizar, se interpreta el resumen del modelo 2, en cual constan el valor R, R² y R² ajustado; para este modelo se obtuvo un R² ajustado de 0,798, en otras palabras, quiere decir que el modelo está explicado en un 79,8% de la varianza por las 2 variables independientes.

Ecuación del modelo 2

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu \quad (7)$$

$$Y = 0,488 + 1,371X_1 + 0,194X_2 + \mu \quad (8)$$

Nomenclatura:

Y: Gasto corriente

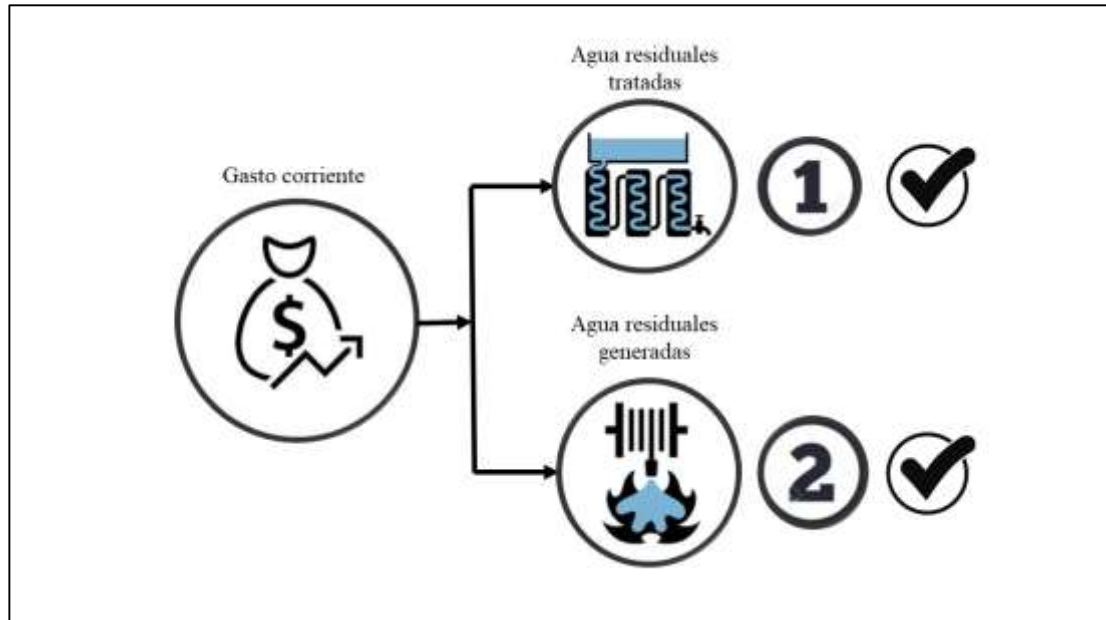
X₁: Aguas residuales tratadas (%)

X₂: Aguas residuales generadas (m³)

μ : error del modelo

Figura 41

Diagrama de relación gasto corriente vs. aguas residuales



Nota. Se muestra la relación entre la variable dependiente y las variables independientes. Fuente: Elaboración propia basada.

Después de culminado el modelo 2, comprobados sus supuestos, verificada la significancia de las variables explicativas del modelo, obtenida la ecuación del modelo y su bondad de ajuste, se termina este apartado mencionando que, la variable “aguas residuales tratadas (%)” tiene una mayor incidencia en el gasto corriente de acuerdo con el modelo 2 explicado en un 79,8%, esto se interpreta diciendo que, a medida que se genera un incremento en el porcentaje de aguas residuales tratadas, se generará un incremento del 1,37% en la variable dependiente “gasto corriente”. En consecuencia, las empresas que conforman la Industria de Manufactura en el Ecuador deben enfocarse en gestionar de forma adecuada y eficiente las aguas residuales que generan como producto de sus actividades, ello implica darles un tratamiento (físico, químico, biológico o electroquímico) óptimo que permita que estas aguas recuperen su calidad inicial y por lo tanto puedan ser reutilizadas, extendiendo su uso y disminuyendo el impacto que generan en el ambiente.

Análisis de correspondencias simples

En este apartado se realizó un análisis de correspondencia simple con la cantidad de empresas que aplicaron las diferentes actividades de gestión ambiental para el control de aguas consideradas en el análisis explicativo, para ello se consideró como criterio al tamaño de empresa; el propósito es analizar la relación existente entre las categorías de las variables cualitativas de estudio: actividades de gestión ambiental para el control de aguas y el tamaño de empresa, e identificar qué actividades están más relacionadas con cada tamaño de empresa.

Tabla 32

Tabla de correspondencias

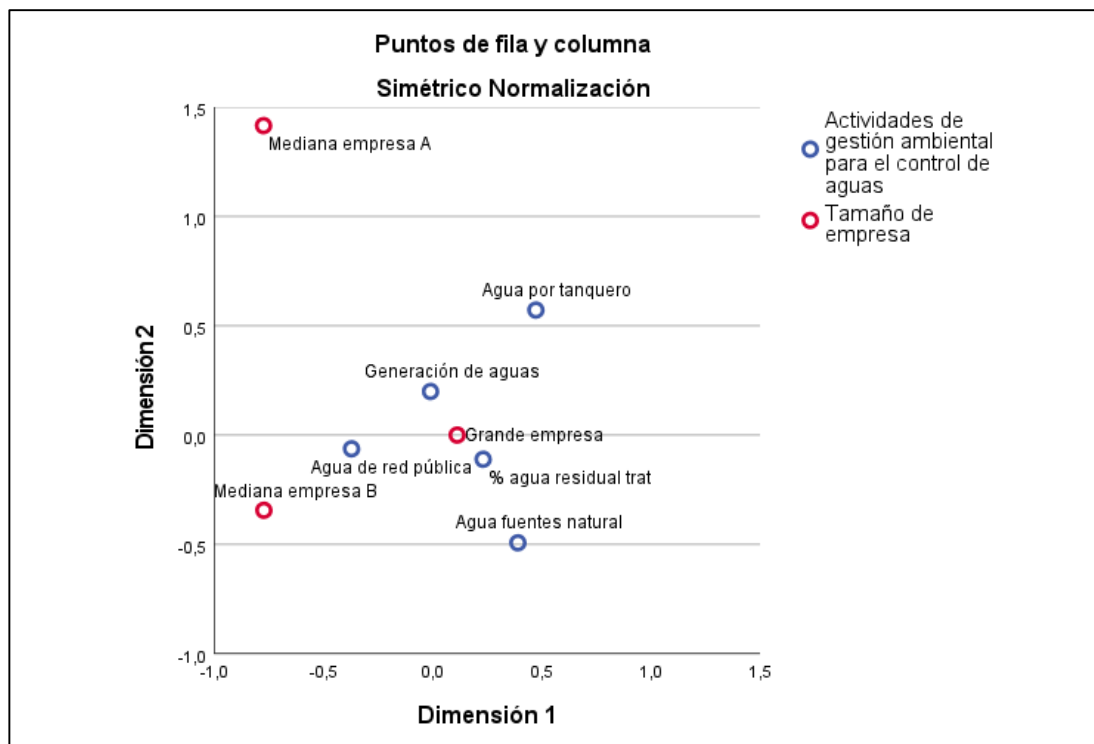
Actividades de gestión ambiental para el control de aguas	Tamaño de empresa			
	Mediana empresa A	Mediana empresa B	Grande empresa	Margen activo
Agua comprada de red pública	16	72	447	535
Agua suministrada por tanquero	4	5	102	111
Agua captada de fuentes naturales	0	15	153	168
Generación de aguas residuales	15	45	406	466
Porcentaje de aguas residuales tratadas	6	32	324	362
Margen activo	41	169	1432	1642

Nota. Se muestran las frecuencias por tamaño de empresa. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

En la tabla 32 se observan las frecuencias de las variables cualitativas, en donde consta la cantidad de empresas (por cada tamaño de empresa) que aplicó cada una de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas, las cuales fueron incluidas como variables independientes en el análisis explicativo.

Figura 42

Gráfico de dimensiones del análisis de correspondencias



Nota. Se detalla más información en los anexos 10 y 11. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Dimensión 1

En primera instancia se identificó las categorías que más contribuyen a la formación de la dimensión 1, en donde se obtuvo que la “Mediana empresa B” tiene una mayor contribución con el 70,1%, luego está la “Mediana empresa A” con el 17,1% y la “Grande empresa” con el 12,8%. En cuanto a las actividades de gestión ambiental para el control de aguas, el agua comprada de red pública tiene una mayor representación con el 51,1%, le sigue el agua captada de fuentes naturales con el 17,9%, el agua suministrada por tanquero con el 17,3% y el agua residual tratada con el 13,6%. Además, la variable generación de aguas residuales no registró una contribución en la dimensión 1.

En el gráfico se observa que en el lado negativo se tiene como criterios a la mediana empresa A y la mediana empresa B con las actividades: agua comprada de red pública

y generación de aguas residuales; y en el lado positivo se encuentra a la grande empresa con el agua suministrada de red pública, agua captada de fuentes naturales y aguas residuales tratadas.

En conclusión, las medianas empresas están más relacionadas con la utilización de agua proveniente de la red pública para la ejecución de sus procesos productivos, con lo cual generaron aguas residuales. En cambio, las grandes empresas se caracterizan por suministrarse mayormente de agua de red pública y captar agua de fuentes naturales (aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas del mar) y también por ser las que principalmente registraron aguas residuales tratadas.

Dimensión 2

Se identificó las categorías que más contribuyen a la formación de la dimensión 2, el resultado fue que la “Mediana empresa A” tiene una mayor contribución con el 80,4%, luego está la “Mediana empresa B” con el 19,6%; en cambio, la “Grande empresa” no registró una contribución. Respecto a las actividades de gestión ambiental para el control de aguas, el agua captada de fuentes naturales generó una mayor contribución con el 39,9%, luego se encuentra el agua suministrada por tanquero con el 35,5%, la generación de aguas residuales con el 18,1%, el agua residual tratada con el 4,43% y el agua comprada de red pública con una contribución del 2,1%.

En el análisis de los lados positivo y negativo, se obtuvo que en el lado negativo se tiene como único criterio a la mediana empresa B con las actividades: agua comprada de red pública, agua captada de fuentes naturales y aguas residuales tratadas. A su vez, en el lado positivo se encuentran las medianas empresas A y las grandes empresas en conjunto con las actividades de agua suministrada por tanquero y generación de aguas residuales.

Se concluye mencionando que, las medianas empresas B utilizaron en su mayoría agua proveniente de la red pública y agua captada de fuentes naturales para sus actividades productivas. Por otra parte, las medianas empresas A y grandes empresas se caracterizan por suministrarse principalmente de agua de tanquero, con lo cual generaron aguas residuales a causa de sus procesos productivos.

4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación

¿Cuál fue el comportamiento de las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en función del gasto corriente e inversión de las empresas de la Industria de Manufactura del Ecuador?

En el módulo ambiental de la encuesta ENESEM 2020 constan tres actividades relacionadas con la gestión del recurso agua. De esta forma, la mayor parte de empresas (53,1%) destinó rubros en prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales, registrando un gasto corriente promedio de \$ 40.363,75. En lo referente a la inversión, una mayor cantidad de empresas (4,6%) optó por implementar la actividad 1, generando una inversión promedio de \$ 112.910,61. Siendo así, las empresas con el CIIU “C1920” (fabricación de productos de la refinación del petróleo) las que destinaron mayores gastos corrientes promedio, \$ 399.754,78; y las del CIIU “C1010” (elaboración y conservación de carne) las que invirtieron una mayor cantidad promedio, \$ 99.391,95. Además, la provincia con mayores rubros promedio fue Pichincha con gastos corrientes de \$ 52.092,32 y una inversión de \$ 191.446,94.

Respecto a las fuentes de suministro del agua, el 76,10% de las industrias se suministraron de agua proveniente de la red pública, con una media de 32.969,95 m³; y el 15,86% se suministró de agua por tanquero, (107.382,23 m³ en promedio). Por otra parte, el CIIU “C1103” (elaboración de bebidas malteadas y de malta) se suministraron de una mayor cantidad promedio de agua de red pública, 397.028,00 m³ y el CIIU “C1020” (elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos) de agua por tanquero, 77.897,84 m³. En promedio se pagó \$ 40.750,98 por el agua de red pública y \$ 51.656,49 por el agua de tanquero. En cuanto a las fuentes de captación del agua, el 24,18% de empresas captó agua de fuentes naturales, las cuales se clasifican en: aguas superficiales, aguas del mar y aguas subterráneas, conformando esta última el 68,74% del total de agua captada; del mismo modo, las empresas que captaron una mayor cantidad promedio de agua de fuentes naturales fueron las del CIIU “C1010”, con 55.638.984,55 m³.

En otro tema, el 66,29% de empresas generó aguas residuales (1.288.195,93 m³ en promedio), de las cuales el 68,03% registró descargas de aguas residuales. Resultando ser Pichincha la provincia con una mayor generación promedio, 3.461.997,65 m³. Agregando a esto, el CIIU “C1010” generó el 75,73% del volumen total generado por la Industria, con una media de 19.327.889,99 m³. Por otro lado, de las empresas que generaron aguas residuales, el 77,68% implementó algún tipo de tratamiento para sus aguas; es así que los tratamientos más utilizados fueron el “físico” con el 78,2% de empresas y el “químico” con el 63,3%. Por último, las industrias trataron en promedio el 97,57% del volumen total de aguas residuales que descargaron, en donde el 54,4% de empresas optó por descargar en la “red pública”.

¿Qué tan significativos fueron el gasto corriente e inversión en la gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador en el año 2020?

Las actividades de gestión ambiental para el control de aguas que presentaron una mayor asociación significativa respecto al gasto corriente fueron: el porcentaje de aguas residuales tratadas, la generación de aguas residuales y la captación de agua de fuentes naturales (incluye aguas superficiales, aguas subterráneas y aguas del mar), en ese orden. De este modo, se infiere que las empresas que optan por captar agua de fuentes naturales para sus procesos productivos generarán mayores rubros de gasto corriente en relación con las empresas que optan por suministrarse de agua proveniente de la red pública. En cambio, la actividad que genera un menor gasto corriente es el suministro de agua por tanquero. A su vez, las descargas de aguas residuales tratadas tienen una relación inversa con el gasto corriente e inversión, debido a que mientras mayor cantidad de aguas residuales tratadas se descarguen, ya sea en el alcantarillado, para el reúso interno o para la empresa, se generará una menor cantidad de gasto corriente e inversión, porque las empresas ya no deberán destinar rubros para la gestión de estas aguas.

En relación con la inversión, fue la generación de aguas residuales la actividad que presentó una asociación más fuerte; lo que se traduce en que a medida que se aumenta la cantidad de aguas residuales generadas también se genera un aumento del monto de inversión. Caso contrario es el de las descargas de aguas residuales tratadas, pues al

incrementarse estas actividades se producirá una disminución de la inversión; esto debido a que cuando se descargan estas aguas, las empresas ya no tendrán que destinar montos para gestionarlas.

¿Cómo incidieron el gasto corriente e inversión en las actividades de gestión ambiental para el control de aguas en la Industria de Manufactura del Ecuador?

En el modelo 1, las variables que influyeron en el gasto corriente en gestión ambiental de la Industria de Manufactura del Ecuador son: aguas de fuentes naturales (m^3), agua de red pública (m^3) y agua por tanquero (m^3), las cuales explican al gasto corriente en un 23,7%. De modo que, la cantidad (m^3) captada de aguas de fuentes naturales es la variable que representa una mayor incidencia en el gasto corriente debido a que las empresas deben optar por sistemas que les permitan captar este recurso, esto se traduce en que, por cada incremento en la captación de aguas de fuentes naturales, se generará un incremento del 0,38% en el gasto corriente. En segundo lugar, se encuentra el agua comprada de red pública y en tercero, el agua suministrada por tanquero, estas dos últimas variables tienen una menor influencia en el gasto corriente. En lo referente al modelo 2, las variables consideradas explicaron al gasto corriente en un 79,8%, estas son: cantidad (m^3) de aguas residuales generadas y el porcentaje de aguas residuales tratadas, siendo esta última la que tiene un mayor peso en el gasto corriente, es decir que a medida que las empresas aumentan el porcentaje de aguas residuales con tratamiento, sus gastos corrientes se incrementarán, obteniéndose que, por el incremento de las aguas residuales tratadas, se generará un incremento del 1,37% en el gasto corriente. Además, en segundo lugar, se encuentra la cantidad de aguas residuales generadas, esta variable también tiene incidencia en el gasto corriente de las empresas manufactureras.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

En este apartado se presentan las conclusiones correspondientes a cada uno de los objetivos planteados para esta investigación, en el cual se evidencia el cumplimiento de los mismos.

- En el año 2020 la Industria de Manufactura del Ecuador destinó rubros de gasto corriente e inversión en distintas actividades de gestión ambiental relacionadas con el control del recurso hídrico, entre estas se encuentran: compra de agua de red pública; suministro de agua por tanquero; captación de agua de fuentes naturales; generación, descargas y tratamiento de aguas residuales. Además, fueron las grandes empresas de este sector las que repercuten más con sus actividades, por ello el gobierno debería enfocarse en trabajar con este tipo de empresas y que sus procesos productivos tengan una visión de sostenibilidad; pero, a la vez no se debe descuidar el impacto que generan las medianas empresas, que incluso no registraron gastos corrientes e inversión en materia ambiental.
- Las empresas en su mayoría destinaron gastos corrientes en prevenir la contaminación de aguas superficiales mediante la reducción de la liberación de aguas residuales (incluye recolección y tratamiento de aguas residuales), la cual consta como una de las principales actividades del ámbito ambiental ejecutada por las empresas (González Ordóñez et al., 2018). Además, las empresas que destinaron mayores rubros de gasto corriente e inversión promedio fueron las dedicadas a la fabricación de productos de la refinación del petróleo, elaboración y conservación de carne y elaboración de bebidas malteadas y de malta. Otro punto es el suministro de agua, en lo cual la mayor parte de empresas optó por usar agua proveniente de la red pública; en segundo lugar, de fuentes naturales; y en tercero, de tanquero. Además, las empresas que se suministraron de un mayor volumen de agua (red pública, tanquero y fuentes naturales) fueron las que se dedican a: elaboración de

productos alimenticios y bebidas, fabricación de papel y de productos de papel y fabricación de productos de la refinación del petróleo. Por otra parte, el 66,29% de las empresas registraron una generación de aguas residuales, de esta forma la Industria de Manufactura generó un total de 408.358.109,16 m³. Siendo las empresas dedicadas a la elaboración y conservación de carne las generaron el 75,73% del total de la Industria, por lo cual el gobierno debería centrar esfuerzos en esta actividad económica y comenzar proyectos destinados a la gestión adecuada de las aguas residuales. A su vez, los tratamientos de aguas residuales más utilizados fueron el físico y químico. Al respecto, conviene decir que el principal destino de descarga de estos efluentes fue la red pública (alcantarillado) (Ruiz Guajala et al., 2016).

- El porcentaje de aguas residuales tratadas, la cantidad de aguas residuales generadas y la cantidad de agua captada de fuentes naturales fueron las actividades que presentaron una asociación más fuerte en relación con el gasto corriente; en cambio, el suministro de agua por tanquero presentó la menor relación; es así que, las empresas que opten por captar agua de fuentes naturales gastarán más que las que optan por suministrarse de agua por tanquero. Por otra parte, la inversión está mayormente influida por la generación de aguas residuales; pero, en el caso de las descargas de aguas residuales la situación es otra, obteniéndose una relación inversa, es decir, mientras se aumentan las descargas de aguas residuales, se disminuirá el monto de inversión destinado por las empresas.
- Finalmente, se realizaron dos modelos de regresión, en el primero se obtuvo un R² ajustado de 0,237, es decir, el modelo está explicado en un 23,7% por las variables independientes consideradas, donde la captación de aguas de fuentes naturales tiene mayor incidencia en el gasto corriente; en segundo lugar, el agua comprada de red pública y en tercero, el agua suministrada por tanquero. Con respecto al segundo modelo, se incluyeron dos variables explicativas, en donde el porcentaje de aguas residuales tratadas tiene mayor incidencia en el gasto corriente y, en segundo lugar, la cantidad de aguas residuales generadas, resultando un R² ajustado de 0,798, lo que significa que el modelo se explica en un 79,78% por las actividades relacionadas con las aguas residuales.

5.2 Limitaciones del estudio

Entre las principales limitaciones que se presentaron en el actual proyecto de investigación se encuentran: presencia de gran cantidad de datos perdidos en la base de datos del módulo ambiental de la encuesta ENESEM correspondiente al año 2020, lo que dificultó obtener una mejor aproximación a la realidad en los resultados del estudio; otro problema que se presentó en el desarrollo de la investigación fue que, en la parte correlacional no muchas variables resultaron significativas, lo que resultó difícil incluir una mayor cantidad de variables que expliquen los modelos de regresión. Para finalizar, otra dificultad que se presentó fue la falta de investigaciones científicas relacionadas con el tema del presente proyecto, debido a que no es un tema muy estudiado en el campo de la Economía, lo que complicó la revisión de la literatura y el contraste de los resultados con investigaciones anteriores.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Durante el desarrollo del presente proyecto y en su finalización surgieron nuevas ideas y propuestas a investigar, que llevados a cabo enriquecerían el conocimiento respecto a la temática relacionada con la gestión del agua y el gasto corriente e inversión. De esta forma se proponen las siguientes temáticas:

- Incidencia del consumo del recurso hídrico en la generación de aguas residuales por parte de las Industrias de Manufactura del Ecuador.
- Consumo de agua y generación de aguas residuales en la provincia de Tungurahua. Un análisis económico y ambiental en las curtiembres.
- Gastos en gestión ambiental del agua. Estudio comparativo entre los países de América Latina.
- Gastos e inversión en consumo de agua y generación de aguas residuales y su relación con el impacto ambiental.
- Gestión del recurso hídrico y la generación de aguas residuales. Un análisis desde las políticas públicas del Ecuador.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acuña, N., Figueroa, L., & Wilches, M. J. (2017). *Influencia de los Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001 en las organizaciones: caso estudio empresas manufactureras de Barranquilla*.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=77249637013>
- Aldao López, C., Gago Cortés, C., & Longarela Ares, Á. (2019). Energías renovables y economía verde: la inversión en protección ambiental en el sector eléctrico. *Revista RAITES*, 5(11), 55–80.
<https://pistaseducativas.celaya.tecnm.mx/index.php/raites/article/view/2050>
- Aldas Salazar, D., Barrera Erreyes, H., Luzuriaga Jaramillo, H., & Abril Flores, J. (2022). Crecimiento económico y la gestión ambiental en las industrias de manufactura del Ecuador. Estrategias hacia un modelo de Economía Circular. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, 1, 85–98.
<https://revistagobiernoygestionpublica.usmp.edu.pe/index.php/RGGP/article/view/308>
- Almeida, M., & Díaz, C. (2020). Economía circular, una estrategia para el desarrollo sostenible. Avances en Ecuador. *Estudios de La Gestión. Revista Internacional de Administración*, 8, 35–57. <https://doi.org/10.32719/25506641.2020.8.10>
- Alvarez, R., Ferrer, M. A., Galaviz, B., & Castro, J. (2019). Contabilidad de gestión ambiental en empresas del sector agroindustrial. *Revista Venezolana de Gerencia*, 88. <https://doi.org/10.37960/revista.v24i88.30165>
- Amaro, H. M., Salgado, E. M., Nunes, O. C., Pires, J. C. M., & Esteves, A. F. (2023). Microalgae systems - environmental agents for wastewater treatment and further potential biomass valorisation. *Journal of Environmental Management*, 337, 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117678>
- Aquino Espinoza, P. (2017). *Calidad del agua en el Perú. Retos y aportes para una gestión sostenible en aguas residuales*. Derecho, Ambiente y Recursos Naturales (DAR).
- Araque Arellano, M., Avilés Sacoto, E., Castro Salvador, P., Vásconez Cruz, M., Álvarez Pulupa, D., Cuarán Sarzosa, F., & García Tumipamba, D. (2018). *Gestión ambiental en la empresa mediante la Norma ISO 14001-2015*. Editorial

Abya-Yala.

Avellaneda Cusarúa, A. (2013). *Gestión ambiental y planificación del desarrollo: el sujeto ambiental como actor político* (3rd ed.). Ecoe Ediciones.

Baltazar Jiménez, L. B., Álvarez Castañón, L. del C., & De la Rosa Leal, M. E. (2016). Gestión ambiental y su implicación en la competitividad de las organizaciones. Estudio en empresas metalmecánicas de Querétaro, Méjico. *Teuken Bidikay*, 7(9), 181–207.

<https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/teu/article/view/1015/839>

Banco Mundial. (2023). *Ambiente*. 2023, 7 de Abril.

<https://www.worldbank.org/en/topic/environment/overview#1>

Bárcena Ibarra, A. (2019). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. CEPAL.

Barcia, S. (2018). Gestión Ambiental de la Fiscalía Provincial en Ecuador. Una Mirada desde la Constitución Ecuatoriana. *Telos*, 20(2).

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=99356889006>

Belda Hériz, I. (2018). *Economía circular: un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*. Editorial Tébar Flores.

Bernal Pedraza, A. Y. (2010). Gestión del agua-una preocupación de las empresas ambientalmente responsables. *Univ. Empresa*, 19, 87–106.

<https://revistas.urosario.edu.co/index.php/empresa/article/view/1300/1352>

Bernaza Rodríguez, G. J., & Pino Alonzo, J. R. (2014). *Indicadores de economía ecológica para alcanzar la sustentabilidad. Ejemplo de Caso: América Latina (curso 20)*. Editorial Universitaria.

Bravo Donoso, D. N., & Arroyo Morocho, F. R. (2018). Innovación sustentable: un camino al desarrollo productivo del Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 3(5), 29–44. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n5.2018.512>

Calixtro Salinas, V. S. (2023). Gestión ambiental y desarrollo sostenible en los gobiernos locales. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 10(2), 1–16.

<https://doi.org/https://doi.org/10.46377/dilemas.v2i10.3537>

- 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>
- Carballo Penela, A. (2016). *Responsabilidad social y gestión ambiental de las cadenas logísticas*. AENOR - Asociación Española de Normalización y Certificación.
- Cárdenas Cifuentes, M., & Cornejo Ramón, J. G. (2021). El principio “quien contamina paga” aplicado a las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas del Ecuador, ¿es eficaz? *Iuris Dictio*, 27, 111–123.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18272/iu.v27i27.1824> 111
- Carranza Isuiza, V. B., Rivero Tapullima, L. L., Bernales Vasquez, R., & Villafuerte de la Cruz, A. (2022). Ejecución presupuestal y calidad de gasto en un gobierno local, periodo 2019. *Sapienza: International Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(1), 378–387. <https://doi.org/10.51798/sijis.v3i1.189>
- CEPAL. (2014). *El gasto en protección ambiental en América Latina y el Caribe. Bases conceptuales y experiencia regional*.
https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/37294/1/S1420778_es.pdf
- CEPAL. (2022). *Agenda 2030 para el desarrollo sostenible*.
<https://www.cepal.org/es/subtemas/agenda-2030-desarrollo-sostenible#>
- Cervera-Ferri, J. L., & Ureña, M. L. (2017). *Indicadores de producción verde. Una guía para avanzar hacia el desarrollo sostenible*. CEPAL.
http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40967/S1700065_es.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Código Orgánico del Ambiente, Pub. L. No. Registro oficial N° 983 – Suplemento (2017). <https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu167116.pdf>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL. (2022). *Cambio climático*. <https://www.cepal.org/es/subtemas/cambio-climatico#>
- Comisión Europea. (2015). *Cerrar el círculo: un plan de acción de la UE para la economía circular*.
- Plan nacional de desarrollo 2021-2025, Pub. L. No. Registro Oficial Suplemento 544 (2021).

<http://www.eeq.com.ec:8080/documents/10180/36483282/PLAN+NACIONAL+DE+DESARROLLO+2021-2025/2c63ede8-4341-4d13-8497-6b7809561baf>

Dávila Paredes, T. (2014). *ONG y estado: participación, rivalidad y cooperación en la gestión ambiental*. Ediciones Abya-Yala.

El camino hacia la Economía Circular y los ODS. (2020). Red Argentina del Pacto Global.

Enríquez Palomino, A., & Sánchez Rivero, J. M. (2018). *ISO 14001:2015: implantación de sistemas de gestión ambiental*. FC Editori.

Franco Vásquez, P. C., & Arias Vargas, J. L. (2018). Sistemas de gestión ambiental y procesos de producción más limpia en empresas del sector productivo de Pereira y Dosquebradas. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 12(23), 140–146.

<https://doi.org/10.31908/19098367.3714>

Freire, C., Meneses, K., & Cuesta, G. (2021). América Latina: ¿Un paraíso de la contaminación ambiental? *Revista de Ciencias Ambientales*, 55(2), 1–18.

<https://doi.org/10.15359/rca.55-2.1>

Galván Rico, L., Clemente, A., & Reyes Gil, R. (2012). Diagnóstico ambiental en el sector industrial de Paraná, Brasil. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 16(63), 76–84. <https://ve.scielo.org/pdf/uct/v16n63/art01.pdf>

Garabiza, B. R., Prudente, E. A., & Quinde, K. N. (2021). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio de caso. *Espacios*, 42(02), 222–237.

<https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n02p17>

García Rodríguez, L. E., & González Guzmán, L. G. (2022). Uso de la tecnología convencional para la reducción de agua de consumo y gases de efecto invernadero a través de la recirculación del agua residual no doméstica: Piloto Industrial en Colombia. *Economía Circular. Fuentes El Reventón Energético*, 20(2), 75–90. <https://doi.org/10.18273/revfue.v20n2-2022007>

González Ordóñez, A. (2019). Gestión ambiental y competitividad de las PYMES del sector comercio en el cantón Machala, Provincia El Oro, Ecuador. *Revista Espacios*, 40(27), 12–23.

<https://www.revistaespacios.com/a19v40n27/a19v40n27p12.pdf>

González Ordóñez, A. I. (2019). Gestión ambiental de las pymes del sector comercio

en el cantón Machala, provincia El Oro, Ecuador. *Conference Proceedings UTMACH*, 3(1), 799–809.

<https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/issue/view/3>

González Ordóñez, A. I., Alaña Castillo, T. P., & Gonzaga Añazco, S. J. (2018). La Gestión Ambiental en la Competitividad de las Pymes del Ecuador. *INNOVA Research Journal*, 3(1), 108–120.

<https://doi.org/https://doi.org/10.33890/innova.v3.n1.2018.385>

Guanoquiza Tello, L., & Antúnez Sánchez, A. (2019). La contaminación ambiental en los acuíferos de Ecuador. Necesidad de su reversión desde las políticas públicas con enfoque bioético. *Ciencia Sociales y Económicas - UTEQ*, 3(1), 110–169. <https://doi.org/https://doi.org/10.18779/csye.v3i1.285>

Guevara Pérez, E. (2012). Estrategias de gestión para la sustentabilidad ambiental. *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, III(8), 83–92.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=215025114008%0ACómo>

Henzen, R., & Week, E. (2022). *Economía circular: un enfoque práctico para transformar los modelos empresariales*. Marge Books.

Hoof, B. Van. (2008). *Producción más limpia: paradigma de gestión ambiental*. Universidad de los Andes.

Howard, M., Hopkinson, P., & Miemczyk, J. (2019). The regenerative supply chain: a framework for developing circular economy indicators. *International Journal of Production Research*, 57(23), 7300–7318.

<https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1524166>

Innovación y Cualificación S. L., & Target Asesores S. L. (2016). *Experto en gestión medioambiental* (2a. ed.). IC Editorial.

Instituto Nacional de Estadística y Censo. (2012). *Clasificación Nacional de Actividades Económicas CIIU 4.0*.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (2022). *Encuesta Estructural Empresarial (ENESEM) 2020 Metodología*. 1–75.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC]. (2022). *Información económica ambiental en empresas*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de->

informacion-ambiental-economica-en-empresas/

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC. (2022). *Boletín técnico. Módulo de información económica ambiental en empresas ENESEM.*

[https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/Boletín Técnico_Módulo Ambiental Empresas 2020_v3.0 \(final\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas%1F_2020/Boletín_Técnico_Módulo_Ambiental_Empresas_2020_v3.0_(final).pdf)

International Organization for Standardization. (2015). *Introduction to ISO 14001:2015.*

<https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/store/en/PUB100371.pdf>

Kumar Jha, S. (2022). *Agua: un recurso que puede acelerar el crecimiento verde, inclusivo y resiliente.* 2022, 21 de Octubre.

<https://blogs.worldbank.org/es/voices/agua-un-recurso-que-puede-acelerar-el-crecimiento-verde-inclusivo-y-resiliente>

Legarda Arreaga, C. M., Piguave Gordillo, L. S., & Medina Álava, N. G. (2017). La Empresa y el Desarrollo Sostenible en el Ecuador en el 2015: revisión de Literatura. *RECIMUNDO: Revista Científica Mundo de La Investigación y El Conocimiento*, 1(4), 439–471.

<https://doi.org/10.26820/recimundo/1.4.2017.439-471>

Lerma González, H. D. (2016). *Metodología de la investigación: propuesta, anteproyecto y proyecto* (5a. ed.). Ecoe Ediciones.

Ley de gestión ambiental, Pub. L. No. Registro Oficial Suplemento 418, 1 (2004).

<https://faolex.fao.org/docs/pdf/ecu167116.pdf>

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Pub. L. No. Registro oficial Suplemento N° 305 (2014).

<http://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Organica-de-Recursos-Hidricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf>

Loayza, J., & Silva, V. (2013). Los procesos industriales sostenibles y su contribución en la prevención de problemas ambientales. *Industrial Data*, 16(1), 108–117. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81629469013>

López González, A. S., Zuniga González, C. A., Sol Sánchez, Á., & Santiváñez

- Galarza, J. L. (2016). Teorías del desarrollo sustentable para el siglo XXI: un breve análisis. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático*, 2(1), 437–444. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v2i1.5710>
- López Grimau, V., & Crespi Rosell, M. (2015). *Gestión de los efluentes de la industria textil*.
[https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87574/Gestión efluentes textiles Num18.pdf](https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/87574/Gestión%20efluentes%20textiles%20Num18.pdf)
- Luciani Toro, L. R., González Ordoñez, A. I., Zerpa De Hurtado, S., & Hurtado Briceño, A. J. (2019). Gestión Ambiental de las mipymes en la provincia de El Oro, Ecuador: diagnóstico y propuesta. *Universidad y Sociedad*, 11(1), 224–230. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Malavé, E., & Fernández, M. (2020). Gestión ambiental de las empresas públicas y privadas en la ciudad de Guayaquil - Ecuador y su incidencia en el desarrollo sostenible. *Sinergias Educativas*, 5(1), 204–223.
<https://doi.org/10.37954/se.v5i1.60>
- Marcos Cardona, M., Penalva, V. S., & Miras Marín, N. (2023). *Los objetivos de desarrollo sostenible: principales desafíos jurídicos*. Dykinson.
- Martín Palmero, F., González Laxe, F., Miguélez Pose, F., Menéndez Pérez, E., & Dopico Castro, J. (2004). *Desarrollo sostenible y huella ecológica. Una aplicación a la economía gallega*. Gesbiblo S.L.
- Ministerio de Finanzas. (2016). *Términos técnicos claves para construcción del clasificador orientador de gasto en políticas de ambiente*.
<https://www.finanzas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/06/GLOSARIO.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (1999). *Estrategia ambiental para el desarrollo sostenible del Ecuador*. <http://www.tecnologiaslimpias.cl/ecuador/docs/Ambiente.pdf>
- Mohsenpour, S. F., Hennige, S., Willoughby, N., Adeloye, A., & Gutierrez, T. (2021). Integrating micro-algae into wastewater treatment: A review. *Science of the Total Environment*, 752, 1–23.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142168>
- Montes Díaz, A., Ochoa Celis, J., Juaréz Hernández, B., Vasquez Mendoza, M., &

- Cesar, D. L. (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](https://www.fcfm.buap.mx/SIEP/2021/Extensos%20Carteles/Extenso%20Juliana.pdf)
- Montoya Torres, J. (2020). *Gestión ambiental básica orientada a procesos: fundamentos para la mejora del desempeño ambiental en procesos productivos*. Universitaria Minuto de Dios.
- Morató, J., Subirana, A., Gris, A., Carneiro, A., & Pastor, R. (2006). Tecnologías sostenibles para la potabilización y el tratamiento de aguas residuales. *Revista Lasallista de Investigación*, 3(1), 19–29. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69530105>
- Moreno, M. (2008). la gestión ambiental urbana el caso de la contaminación atmosférica en Bogotá. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 62, 29–39. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=20611457003%0ACómo>
- Naciones Unidas. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU) Rev. 4*. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4s.pdf
- Naciones Unidas. (2013). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para el agua*. <http://unstats.un.org>
- Naciones Unidas. (2015). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/#>
- Naciones Unidas. (2022a). *Decenio Internacional para la Acción “Agua para el Desarrollo Sostenible”, 2018-2028*. 2022, 8 de Marzo. <https://www.un.org/es/events/waterdecade/background.shtml>
- Naciones Unidas. (2022b). *Objetivos de desarrollo sostenible*. <https://www.un.org/es/impacto-académico/page/objetivos-de-desarrollo-sostenible>
- Naciones Unidas Ecuador. (2022). *Marco de cooperación de las Naciones Unidas para el desarrollo sostenible 2022-2026*. [https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/UNSDCF Ecuador](https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2022-09/UNSDCF%20Ecuador)

2022-2026_0.pdf

Naciones Unidas, Unión Europea, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Fondo Monetario Internacional, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos, & Banco Mundial. (2016). *Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica 2012*. Naciones Unidas.
https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seearev/CF_trans/SEEA_CF_Final_s p.pdf

Naredo, J. M. (2006). *Economía y sostenibilidad. La economía ecológica en perspectiva*. Red Polis.

Navarro Roldán, M. Á. (2013). *Manual gestión ambiental en la empresa: formación para el empleo*. Editorial CEP, S.L.

Navas Cuenca, E. (2013). *Sensibilización ambiental* (2a. ed.). Editorial ICB.

Ochoa Bósquez, J. I., Senmache Chillagano, T. S., & Galarza Torres, S. P. (2018). Incidencia de la actividad económica en la gestión ambiental de las empresas del sector privado en el Ecuador durante el periodo 2010 - 2015. *Espirales Revista Multidisciplinaria de Investigación*, 2(13), 86–104.

Organización Internacional de Normalización. (2014). *Descubriendo ISO 26000*.
<https://doi.org/10.4135/9781483381503.n648>

Organización Internacional de Normalización. (2015). *ISO 14001: Sistemas de Gestión Ambiental* (3ra ed.).
https://www.teschi.edu.mx/acerca_del_tecnologico/marco_juridico/PDF/NORM A INTERNACIONAL 14001 2015.pdf

Pandey, P., Khan, F., Agarwal, S., & Singh, M. (2023). Nano adsorbents in wastewater treatment: a new paradigm in wastewater management. *Letters in Applied NanoBioScience*, 12(4), 1–17. <https://doi.org/10.33263/lianbs124.125>

Paños Cubillo, Á. I., Cadenas Marín, A., & Common, M. (2015). *Introducción a la economía ecológica*. Editorial Reverté.

Paredes Expósito, C. (2017). *Normativa y política interna de gestión ambiental de la organización: MF 1871_3*. Editorial CEP, S.L.

Pérez, J. (2010). *La política ambiental en México: Gestión e instrumentos*

económicos. *El Cotidiano*, 162, 91–97.

<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=32513882011>

República del Ecuador. (2016). *Estrategia nacional de calidad del agua*.

https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/05/Estrategia-Nacional-de-Calidad-del-Agua_2016-2030.pdf

Ridaura, G. (2020). La Economía Circular en Ecuador: perspectivas de cumplimiento de los ODS en la era Post COVID-19. *CienciAmérica*, 9(4), 19–26.

<https://doi.org/10.33210/ca.v9i4.339>

Rodríguez, A., & Martínez, F. (2020). Responsabilidad social y gestión ambiental del agua, solución en la industria de lácteos de Ecuador. *Revista Alfa*, 4(12), 211–

230. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v4i12.85>

Román Sánchez, I. M., Carra, I., & Sánchez Pérez, J. A. (2020). El uso sostenible del agua: Tributos medioambientales y nuevos procesos de descontaminación mediante energías renovables. *Estudios de Economía Aplicada*, 31(1), 197–216.

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30126353005>

Ruiz Guajala, M. E., Mayorga Abril, C. M., Mantilla Falcón, L. M., & López Chalán, P. A. (2016). Gestión económica ambiental del sector curtiembre de Ambato.

Revista Académica Augusto Guzzo, 1(17), 133–142.

http://www.fics.edu.br/index.php/augusto_guzzo/article/view/330/415

Ruiz Vicente, M. A. (2020). Estado actual de la contaminación ambiental presente en la Mixteca Oaxaqueña. *JONNPR*, 5(5), 535–553.

<https://doi.org/10.19230/jonnpr.3257>

S. L. Innovación y Cualificación. (2019). *Gestión ambiental y desarrollo sostenible*. IC Editori.

Sáenz López, C., Gonzalo Quiroga, M., & Annet, K. (2016). *Metodología para investigaciones de alto impacto en las ciencias sociales*. Dykinson.

Salomaa, E., & Watkins, G. (2011). Environmental performance and compliance costs for industrial wastewater treatment - an international comparison.

Sustainable Development, 19(5), 325–336. <https://doi.org/10.1002/sd.440>

Sarmiento Figueroa, A. E., Orellana Bueno, D. V., & Perez Jara, P. J. (2020). La

contabilidad ambiental en empresas industriales de línea blanca en la provincia del Azuay-Ecuador. *CIENCIAMATRIA*, 6(2), 369–396.

<https://doi.org/10.35381/cm.v6i2.373>

Sepúlveda, S. (2008). *Gestión del desarrollo sostenible en territorios rurales: métodos para la planificación*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Strange, T., & Bayley, A. (2012). *Desarrollo sostenible: integrar la economía, la sociedad y el medio ambiente*. OECD Publishing-Instituto de Investigaciones Económicas.

Suárez, C. J., Roldán, S. N., & Gon, F. R. (2017). La física y la gestión sostenible del agua residual. Una mirada integral a un problema de ingeniería. *Revista de Enseñanza de La Física*, 29, 413–420.

<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/18500/18352>

Tian, Y., Long, Z., & Li, Q. (2023). What are the determinants of wastewater discharge reduction in China? Decomposition analysis by LMDI.

Environmental Science and Pollution Research, 30(9), 23538–23552.

<https://doi.org/10.1007/s11356-022-23887-9>

Toca Torres, C. E. (2022). *Las organizaciones y los objetivos de desarrollo sostenible: nuevos conceptos funcionales, ambientales y sociales para alcanzar un futuro global* (Bonilla Artigas Editores (Ed.)).

Tumi, J., & Escobar, F. (2018). Incidencia de factores sociales y políticos en la inversión ambiental del Gobierno Regional de Puno - Perú. *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 20(2), 235–250. <https://doi.org/10.18271/ria.2018.367>

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.

Velasco Hurtado, M. D. C., Caicedo Leones, M. A., & Sarango Herrera, E. V. (2022). Legislación Ambiental en Ecuador. *Recimundo*, 6(1), 182–190.

[https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(1\).ene.2022.182-190](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(1).ene.2022.182-190)

Vilà 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>

Villota, D., & Noguera, A. (2020). La Sustentabilidad como vía alterna al desarrollo en Latinoamérica. Potencias y debilidades. Comprensión desde el pensamiento ambiental estético-complejo. *Gestión y Ambiente*, 23(1), 138–149.

<https://doi.org/10.15446/ga.v23n1.77632>

Xercavins, J., Cayuela, D., & Cervantes, G. (2015). *Desarrollo sostenible*.

Universitat Politècnica de Catalunya.

Zapata, O. (2018). Industrial wastewater treatment and reuse in a developing country context: evidence at the firm level from Ecuador. *Water Economics and Policy*,

4(2). <https://doi.org/10.1142/S2382624X17500059>

ANEXOS

Anexo 1

Gastos corrientes en actividades de gestión ambiental para el control de aguas de las Industrias de Manufactura

Estadísticos	Provincias sede de la empresa														General
	Azuay	Cañar	Cotopaxi	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Loja	Los Ríos	Manabí	Pichincha	Tungurahua	Sto. Domingo de los Tsáchilas	Santa Elena	
Media	20941,78	10566,67	3245,00	4195,36	3654,80	17045,24	41983,83	16692,00	2820,83	13621,31	52092,32	8035,27	1672,63	15287,25	26942,98
Media	3500,00	11200,00	1950,00	1000,00	1635,00	3684,00	44000,00	164,00	2630,00	6066,00	3480,00	2000,00	727,50	1675,00	3364,00
Varianza	##### ##### #	95363333,33	10218766,67	43868568,45	23918702,40	##### ##### #	1213098973,77	824592324,00	4690591,37	696904364,51	##### ##### #	350693468,42	4245699,70	766239616,92	35641762442,11
Desviación estándar	46477,32	9765,42	3196,68	6623,34	4890,68	51599,97	34829,57	28715,72	2165,78	26398,95	325646,37	18726,81	2060,51	27681,03	188790,26
Mínimo	150,00	500,00	1080,00	216,00	165,00	260,00	2385,00	62,00	296,00	100,00	52,00	180,00	100,00	1000,00	52,00
Máximo	16800,00	20000,00	8000,00	20700,00	14833,00	52800,00	85914,00	49850,00	6148,00	136545,00	3583973,00	64059,00	6200,00	56799,00	3583973,00
Rango	16785,00	19500,00	6920,00	20484,00	14668,00	52774,00	83529,00	49788,00	5852,00	136445,00	3583921,00	63879,00	6100,00	55799,00	3583921,00

Nota. Se detallan los gastos corrientes por provincia de la figura 10. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 2

Inversión en actividades de gestión ambiental para el control de aguas de las Industrias de Manufactura

Estadísticos	Provincia sede de la empresa							General
	Azuay	Cotopaxi	El Oro	Guayas	Imbabura	Manabí	Pichincha	
Media	119652,50	7118,50	6500,00	41883,44	46158,50	29196,25	191446,94	98341,25
Mediana	119652,50	7118,50	6500,00	10022,00	46158,50	21967,50	17875,00	11866,00
Varianza	1758541512,50	40167684,50	4500000,00	4036122048,28	1452012160,50	711384892,25	251609318652,33	104200899775,32
Desviación estándar	41934,97	6337,80	2121,32	63530,48	38105,28	26671,80	501606,74	322801,64
Mínimo	90000,00	2637,00	5000,00	600,00	19214,00	7000,00	800,00	600,00
Máximo	149305,00	11600,00	8000,00	190000,00	73103,00	65850,00	2018118,00	2018118,00
Rango	59305,00	8963,00	3000,00	189400,00	53889,00	58850,00	2017318,00	2017518,00
Asimetría				1,96		1,17	3,65	5,70
Curtosis				3,67		0,55	13,84	34,22

Nota. Se detalla la inversión por provincia de la figura 14. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 3

Descriptivos de la cantidad usada (m^3) y valor pagado (USD) del agua de red pública

Estadísticos	Provincias sede de las empresas														General
	Azuay	Cotopaxi	Chimborazo	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Loja	Los Ríos	Pichincha	Manabí	Tungurahua	Sto. Domingo de los Tsáchilas	Santa Elena	
Cantidad comprada (m^3) por agua de red pública															
Media	24431,48	18544,75	5152,50	5100,73	3611,20	43431,84	14646,25	78027,00	4914,50	56236,40	27219,29	13976,36	6008,17	11898,67	32969,95
Desviación estándar	41641,06	13209,50	4356,48	9279,45	4231,76	119718,60	16611,62	84814,63	6228,90	82993,08	123901,25	19094,51	8207,24	16003,68	107637,79
Mínimo	200,00	10244,00	2072,00	48,00	213,00	108,00	1809,00	18054,00	510,00	340,00	26,00	156,00	380,00	1614,00	26,00
Máximo	202722,00	38270,00	8233,00	27830,00	10909,00	103662,40	38580,00	138000,00	9319,00	356700,00	157100,20	84535,00	22418,00	44244,00	157100,20
Valor pagado (USD) por agua de red pública															
Media	27787,26	6834,75	1247,00	3287,45	2730,40	64794,87	16135,75	69706,50	1630,50	21782,30	84761,63	6232,24	4800,17	21713,33	40750,98
Desviación estándar	51434,55	2469,03	1030,96	6181,55	3323,82	201240,62	16004,90	74432,18	791,25	114496,25	117895,80	9500,17	4139,40	37704,77	147646,53
Mínimo	204,00	4609,00	518,00	21,00	148,00	73,00	1957,00	17075,00	1071,00	30,00	806,00	93,00	404,00	744,00	21,00
Máximo	253402,00	9954,00	1976,00	20594,00	8509,00	188207,10	39012,00	122338,00	2190,00	155529,20	505191,00	38943,00	10472,00	98123,00	188207,10

Nota. Se detalla la cantidad comprada (m^3) por provincia de la figura 19. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 4

Descriptivos de la cantidad usada (m³) y valor pagado (USD) del agua por tanquero

Estadísticos	Provincias sede de las empresas					General
	Guayas	Manabí	Pichincha	Tungurahua	Santa Elena	
	Cantidad consumida (m³) de agua por tanquero					
Media	121184,47	50400,86	81524,86	49658,56	9554,00	1767027596,00
Mediana	5919,50	15100,00	3095,00	15594,00	9683,00	93192,00
Desviación estándar	479652,33	87889,09	282873,93	79594,31	9018,19	22342228756,06
Varianza	230066353636,25	7724491319,63	80017657718,75	6335254532,28	81327787,00	499175185787970000000,00
Mínimo	10,00	45,00	252,00	84,00	472,00	192,00
Máximo	3196000,00	359595,00	1064000,00	204580,00	18507,00	289591539840,00
Rango	3195990,00	359550,00	1063748,00	204496,00	18035,00	289591539648,00
	Valor pagado (USD) por agua por tanquero					
Media	49314,28	117503,95	7728,36	12326,56	20938,00	20404,10
Mediana	11200,00	10676,00	3573,00	1145,00	29019,00	800,00
Desviación estándar	124985,92	209300,11	9824,73	16226,33	17811,01	66753,87
Varianza	15621480797,77	43806533974,55	96525399,79	263293649,03	317232183,00	4456078788,22
Mínimo	180,00	5,00	22,00	100,00	519,00	7,00
Máximo	851358,00	856706,00	30480,00	45281,00	33276,00	529869,00
Rango	851178,00	856701,00	30458,00	45181,00	32757,00	529862,00

Nota. Se detalla la cantidad comprada (m³) por provincia de la figura 19. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 5

Descriptivos de la cantidad usada (m³) y valor pagado (USD) del agua captada de fuentes naturales

Estadísticos	Provincias sede de las empresas											General	
	Azuay	Cañar	Cotopaxi	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Los Ríos	Pichincha	Manabí	Tungurahua		Sto. Domingo de los Tsáchilas
	Cantidad usada (m³) de agua captada de fuentes naturales												
Media	179465,45	667584,00	452707,20	194676,26	42065,85	8669135563,01	37979790,00	36490211,87	25815574,11	1474641,77	218745,60	73559,52	1767027596,00
Desviación estándar	350365,83	522150,27	471680,62	391527,80	46659,43	4964446746,66	75021435,99	10422256,642	91164889,57	3605031,72	401130,04	99301,98	2234222875,606
Mínimo	1267,20	298368,00	41126,40	4069,80	2335,20	339,60	28800,00	10710,00	192,00	720,00	4800,00	748,80	192,00
Máximo	120960,00	103680,00	967420,80	107520,00	144000,00	2895915398,40,00	15050880,00	31419840,00	53784000,00	1277390,4,00	101454,3,36	207360,00	2895915398,40,00
	Valor pagado (USD) por el agua captada de fuentes naturales												
Media	11072,17	37775,00	1026,00	749,00	738,22	52295,45	11167,40	1474,50	14251,83	57965,45	16136,86	379,50	20404,10
Desviación estándar	16666,26	52290,55	1172,61	1143,58	1603,58	121698,74	22844,43	2457,26	39508,36	125977,97	40439,61	296,62	66753,87
Mínimo	7,00	800,00	162,00	19,00	24,00	73,00	56,00	99,00	18,00	55,00	30,00	15,00	7,00
Máximo	47698,00	74750,00	3020,00	3600,00	5000,00	529869,00	52000,00	7200,00	210000,00	395718,00	107835,00	918,00	529869,00

Nota. Se detalla el valor pagado (\$) por provincia de la figura 23. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 6

Aguas residuales generadas en los procesos productivos (m³)

Estadísticos	Provincias sede de las empresas													
	Azuay	Cañar	Cotopaxi	El Oro	Esmeraldas	Guayas	Imbabura	Loja	Los Ríos	Manabí	Pichincha	Tungurahua	Sto. Domingo de los Tsáchilas	Santa Elena
Media	63531,55	143985,60	83523,68	155830,20	22967,04	375791,11	69564,80	716850,00	56361,53	85677,22	3461997,65	26870,31	21153,00	24900,00
Mediana	11722,20	143985,60	26359,20	5040,00	6084,00	7200,00	18182,40	716850,00	15799,68	21427,20	6336,00	1200,00	7584,00	21744,00
Desviación estándar	106288,12	162937,77	117086,72	347726,41	29520,11	2211998,09	102009,52	819041,78	83290,23	120598,50	30017878,03	73629,19	32437,96	26719,85
Varianza	11297163835,88	26548715934,72	13709299589,30	120913658607,60	871437106,18	4892935543671,87	10405941227,52	670829445000,00	6937263011,90	14543998404,33	901073001348253,00	5421257101,29	1052221188,00	713950272,00
Mínimo	198,00	28771,20	6000,00	13,20	76,80	0,54	2592,00	137700,00	26,40	129,60	2,38	9,60	324,00	2112,00
Máximo	345600,00	259200,00	218211,84	864000,00	82320,00	17885952,00	258912,00	1296000,00	206184,00	475200,00	301805568,00	247760,64	69120,00	54000,00
Rango	345402,00	230428,80	212211,84	863986,80	82243,20	17885951,46	256320,00	1158300,00	206157,60	475070,40	301805565,62	247751,04	68796,00	51888,00

Nota. Se detalla la cantidad de aguas residuales generadas (m³) por provincia de la figura 26. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 7

Actividad económica principal de las Industrias de Manufactura (código CIIU Rev. 4)

División	Clase	Descripción actividad	N° empresas	% del total
		Elaboración de productos alimenticios		
	C1010	Elaboración y conservación de carne	22	3,13%
	C1020	Elaboración y conservación de pescados, crustáceos y moluscos	73	10,38%
	C1030	Elaboración y conservación de frutas, legumbres y hortalizas	27	3,84%
10	C1040	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	23	3,27%
	C1050	Elaboración de productos lácteos	21	2,99%
	C1072	Elaboración de azúcar	6	0,85%
	C1079	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p	13	1,85%
	C1080	Elaboración de alimentos preparados para animales	24	3,41%
		Elaboración de bebidas		
11	C1103	Elaboración de bebidas malteadas y de malta	2	0,28%
	C1104	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas	7	1,00%
		Fabricación de papel y de productos de papel		
17	C1702	Fabricación de papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón	18	2,56%
	C1709	Fabricación de otros artículos del papel y cartón	15	2,13%
		Fabricación de coque y productos de la refinación del petróleo		
19	C1920	Fabricación de productos de la refinación del petróleo	9	1,28%
		Fabricación de sustancias y productos químicos		
20	C2011	Fabricación de sustancias químicas básicas	11	1,56%
	C2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	13	1,85%
		Fabricación de productos de caucho y de plástico		
22	C2220	Fabricación de productos de plástico	60	8,53%
		Fabricación de otros productos minerales no metálicos		
23	C2392	Fabricación de materiales de construcción de arcilla	4	0,57%
	C2394	Fabricación de cemento, cal y yeso	2	0,28%
		Fabricación de metales comunes		
24	C2410	Industrias básicas de hierro y acero	10	1,42%
		Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p.		
28	C2813	Fabricación de otras bombas, compresores, grifos y válvulas	3	0,43%
		Fabricación de muebles		
31	C3100	Fabricación de muebles	8	1,14%
		Total	371	52,77%

Nota. Actividad económica principal de las Industrias de Manufactura del Ecuador con su código CIIU Rev. 4. Fuente: Elaboración propia basada en Naciones Unidas (2009).

Anexo 8

Pruebas de normalidad de las variables de estudio

Pruebas de normalidad			
Variables de estudio	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Inversión	0,472	703	0,000
Gasto corriente	0,458	703	0,000
Agua comprada de Red Pública m ³	0,380	535	0,000
Agua comprada de Red Pública \$	0,391	535	0,000
Agua por tanquero m ³	0,395	111	0,000
Agua por tanquero \$	0,357	111	0,000
Aguas superficiales m ³	0,508	53	0,000
Aguas superficiales \$	0,362	58	0,000
Aguas subterráneas m ³	0,516	127	0,000
Aguas subterráneas \$	0,394	122	0,000
Aguas captadas de fuentes naturales m ³	0,510	168	0,000
Aguas captadas de fuentes naturales \$	0,380	170	0,000
Aguas residuales generadas m ³	0,485	317	0,000
Aguas residuales tratadas %	0,487	362	0,000
Aguas residuales generadas tratadas - destino red pública %	0,492	197	0,000
Aguas residuales generadas tratadas - destino aguas superficiales %	0,379	76	0,000
Aguas residuales generadas tratadas - destino re-uso interno %	0,287	94	0,000
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Aguas residuales generadas tratadas - destino aguas subterráneas %	0,696	17	0,000
Aguas residuales generadas tratadas - destino empresa %	0,512	32	0,000

Nota. Las variables son no normales debido al valor de significancia menor a 0,05.

Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 9

Tabla resumen del análisis de correspondencias simples

Dimensión	Valor singular	Inercia	Chi cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Valor singular de confianza	
					Contabilizado para	Acumulado	Desviación estándar	Correlación 2
1	0,087	0,008			0,664	0,664	0,024	-0,257
2	0,062	0,004			0,336	1,000	0,021	
Total		0,012	18,912	0,015	1,000	1,000		

Nota. La significancia $\alpha > 0,05$, entonces se acepta que las variables están asociadas.

Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 10

Puntos de fila generales del análisis de correspondencias simples

Actividades de gestión ambiental para el control de aguas	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
					1	2	1	2	Total
Agua comprada de red pública	0,326	-0,370	-0,063	0,004	0,511	0,021	0,980	0,020	1,000
Agua suministrada por tanquero	0,068	0,474	0,572	0,003	0,173	0,355	0,491	0,509	1,000
Agua captada de fuentes naturales	0,102	0,391	-0,493	0,003	0,179	0,399	0,470	0,530	1,000
Generación de aguas residuales	0,284	-0,009	0,199	0,001	0,000	0,181	0,003	0,997	1,000
Porcentaje de aguas residuales tratadas	0,220	0,232	-0,111	0,001	0,136	0,043	0,861	0,139	1,000
Total activo	1,000			0,012	1,000	1,000			

Nota. Aporta mayor información a la figura 42. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).

Anexo 11

Puntos de fila generales del análisis de correspondencias simples

Tamaño de empresa	Masa	Puntuación en dimensión		Inercia	Contribución				
		1	2		Del punto en la inercia de dimensión		De la dimensión en la inercia del punto		
					1	2	1	2	Total
Mediana empresa A	0,025	-0,773	1,416	0,004	0,171	0,804	0,296	0,704	1,000
Mediana empresa B	0,103	-0,772	-0,344	0,006	0,701	0,196	0,876	0,124	1,000
Grande empresa	0,872	0,113	0,000	0,001	0,128	0,000	1,000	0,000	1,000
Total activo	1,000			0,012	1,000	1,000			

Nota. Aporta mayor información a la figura 42. Fuente: Elaboración propia basada en INEC (2022).