



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

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

Tema:

“La economía circular como estrategia de sostenibilidad ambiental en el sector
manufacturero ecuatoriano”

Autor: Zumbana Yancha, Kevin Stuart

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: “**LA ECONOMÍA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ECUATORIANA**”, desarrollado por Kevin Stuart Zumbana Yancha, de la Carrera de Economía, modalidad presencial, considero que dicho informe investigativo reúne los requisitos, tanto técnicos como científicos y corresponde a las normas establecidas en el Reglamento de Graduación de Pregrado, de la Universidad Técnica de Ambato y en el normativo para presentación de Trabajos de Graduación de la Facultad de Contabilidad y Auditoría.

Por lo tanto, autorizo la presentación 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. 182198968

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, Kevin Stuart Zumbana Yancha, con cédula de ciudadanía No. 1804312385, tengo a bien indicar que los criterios emitidos en el proyecto de investigación, bajo el tema: **“LA ECONOMÍA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ECUATORIANA”**, así como también los contenidos presentados, ideas, análisis, síntesis de datos, conclusiones, son de exclusiva responsabilidad de mi persona, como autor de este proyecto de investigación.

Ambato, Agosto 2023

AUTOR



Kevin Stuart Zumbana Yancha

C.C. 1804312385

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 y procesos de investigación.

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

Ambato, Agosto 2023

AUTOR



Kevin Stuart Zumbana Yancha

C.C. 180456789-0

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

El Tribunal de Grado, aprueba el proyecto de investigación, sobre el tema: “**LA ECONOMIA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ECUATORIANA**”, elaborado por Kevin Stuart Zumbana Yancha estudiante de la Carrera de Economía, el mismo que guarda conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la Facultad de Contabilidad y Auditoría de la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Agosto 2023



Dra. Tatiana Valle PhD.

PRESIDENTE



Econ. Geovanny Carrión

MIEMBRO CALIFICADOR



Econ. Diego Lara

MIEMBRO CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación con todo mi amor y gratitud es dedicado a mis padres Antonio y Tannya, quienes han sido mi fuente incondicional de apoyo, inspiración y aliento desde el primer momento en el que abrí mis ojos, hasta este momento, la finalización de mi proyecto de investigación.

Kevin Stuart Zumbana Yancha

AGRADECIMIENTO

Expresar mi agradecimiento es un gesto muy limitado, sin embargo, desde lo más profundo de mi corazón y con un amor sincero, Dios amado, gracias por brindarme la inteligencia y sabiduría necesaria para superar cualquier obstáculo.

Amados padres y hermanas, gracias de corazón por acompañarme en cada paso a pesar de mis errores. Sus palabras, locuras, amor y acciones, en mi vida jamás pasarán desapercibidas. Los he amado, amo, y amaré, profundamente a lo largo de toda mi vida; ustedes son mi fuente de fuerza y motivación.

Finalmente, abuelitos, tíos, tías, primos y primas, quiero que sepan que su presencia ha dejado una huella invaluable en mi vida, su apoyo y amor incondicional no solo han sido un faro de luz en los momentos difíciles, sino que también me han inspirado a superar desafíos,
¡Muchas gracias a todos!

Kevin Stuart Zumbana Yancha

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

TEMA: “LA ECONOMÍA CIRCULAR COMO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA MANUFACTURERA ECUATORIANA”

AUTOR: Kevin Stuart Zumbana Yancha.

TUTOR: Econ. Nelson Rodrigo Lescano Aimacaña.

FECHA: Agosto, 2023.

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación analiza la relación entre el gasto y el ingreso de las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental en la industria manufacturera ecuatoriana. En base a ello, se realizaron diferentes análisis.

En primer lugar, se realizó un análisis de contenido para identificar las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental empleadas en el sector manufacturero. Seguido a ello se realizó un análisis descriptivo, en función del gasto y el ingreso asociado a cada estrategia, con el fin de comprender su comportamiento, y, finalmente, se llevó a cabo una regresión lineal múltiple, para examinar la relación entre el gasto y el ingreso, de estas estrategias. Se evidenció que en muchos casos las variables dependientes (gasto – ingreso) y las variables independientes (clasificó y recicló) poseen una relación estadística significativa, lo que indica que, existen relaciones directamente proporcionales entre la cantidad de materiales reciclados y clasificados, con la cantidad de dinero gastado y el ingreso obtenido.

PALABRAS DESCRIPTORAS: ECONOMÍA, RECICLAJE, GASTO, INGRESO, REGRESIÓN.

TECHNICAL UNIVERSITY OF AMBATO
FACULTY OF ACCOUNTING AND AUDITING
ECONOMICS CAREER

TOPIC: "THE CIRCULAR ECONOMY AS A STRATEGY FOR ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY IN THE ECUADORIAN MANUFACTURING INDUSTRY".

AUTHOR: Kevin Stuart Zumbana Yancha.

TUTOR: Econ. Nelson Rodrigo Lescano Aimacaña.

DATE: August, 2023.

ABSTRACT

This research analyzes the relationship between expenditure and income of circular economy strategies linked to environmental sustainability in the Ecuadorian manufacturing industry. Based on this, different analyses were carried out. First, a content analysis was conducted to identify the circular economy strategies linked to environmental sustainability employed in the manufacturing sector. Then, a descriptive analysis was performed, based on the expenditure and income associated with each strategy, in order to understand their behavior and finally, a multiple linear regression was carried out to examine the relationship between expenditure and income of these strategies. It was found that in many cases the dependent variables (expenditure - income) and the independent variables (sorted and recycled) have a statistically significant relationship, which indicates that there are directly proportional relationships between the amount of recycled and sorted materials, the amount of money spent and the income obtained.

KEYWORDS: ECONOMY, RECYCLING, EXPENDITURE, INCOME, REGRESSION.

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.....	xiv
ÍNDICE DE ECUACIONES	xvi
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.....	7
1.3 Objetivos	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos	8
CAPÍTULO II	9

MARCO TEÓRICO	9
2.1 Revisión de literatura.....	9
2.1.1 Antecedentes investigativos.....	9
2.1.2 Fundamentos teóricos	16
2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación	25
CAPÍTULO III.....	26
METODOLOGÍA	26
3.1 Recolección de la información	26
3.2 Tratamiento de la Información	30
3.3 Operacionalización de las variables.....	36
CAPÍTULO IV	39
RESULTADOS.....	39
4.1 Resultados y discusión.....	39
4.1.1 Análisis de contenido.....	40
4.1.2 Análisis descriptivo del gasto e ingreso en las actividades ligadas a la economía circular.....	45
4.1.3 Análisis explicativo – Regresión lineal múltiple	81
4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación.....	99
CAPÍTULO V.....	102
CONCLUSIONES.....	102
5.1 Conclusiones	102
5.2 Limitaciones del estudio.....	104
5.3 Futuras temáticas de investigación.....	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	119

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
Tabla 1 Objetivos de la ecoeficiencia y sus características.....	21
Tabla 2 Ficha de registro de datos secundarios.....	27
Tabla 3 Interpretación de los valores de Rho.....	34
Tabla 4 Estrategias empleadas en el sector manufacturero ecuatoriano	42
Tabla 5 Cantidades de materiales tratados en kg	45
Tabla 6 Gasto en el tratamiento de la chatarra liviana.	47
Tabla 7 Ingreso en el tratamiento de la chatarra liviana.	48
Tabla 8 Gasto en el tratamiento del papel.	50
Tabla 9 Ingreso en el tratamiento del papel.	51
Tabla 10 Gasto en el tratamiento del cartón.....	53
Tabla 11 Ingreso por el tratamiento del cartón.	54
Tabla 12 Gasto en el tratamiento del plástico.	56
Tabla 13 Ingreso en el tratamiento del plástico.....	57
Tabla 14 Gasto en el tratamiento del caucho.	59
Tabla 15 Ingreso por el tratamiento del caucho.	60
Tabla 16 Gasto en el tratamiento del vidrio.	62
Tabla 17 Ingresos por el tratamiento del vidrio.	62
Tabla 18 Gastos en el tratamiento de la madera.	65
Tabla 19 Ingreso por el tratamiento de la madera.....	65
Tabla 20 Gasto en el tratamiento de textiles.	68
Tabla 21 Ingreso por el tratamiento de textiles.....	69
Tabla 22 Gasto en el tratamiento de la chatarra pesada.	71
Tabla 23 Ingreso por el tratamiento de la chatarra pesada.....	72
Tabla 24 Gasto en el tratamiento de neumáticos usados.....	74
Tabla 25 Ingreso por el tratamiento de neumáticos usados.	74
Tabla 26 Gasto en el tratamiento de Aceites vegetales usados procesos de fritura.	76
Tabla 27 Ingreso por el tratamiento de aceites vegetales usados procesos de fritura.	77
Tabla 28 Gasto en el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple.	79
Tabla 29 Ingresos por el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple.	80
Tabla 30 Pruebas de normalidad para cada una de las variables.	81
Tabla 31 Tabla de correlaciones entre el gasto y el ingreso.....	83

Tabla 32 Regresión múltiple entre el gasto y las variables de clasificación.	89
Tabla 33 Betas en función del casto y la clasificación.....	91
Tabla 34 Regresión múltiple entre el gasto y las variables de reciclaje.....	92
Tabla 35 Betas en función del gasto y cada uno de los reciclajes.....	94
Tabla 36 Regresión múltiple entre el ingreso y las variables de clasificación.....	94
Tabla 37 Betas en función del gasto y cada uno de sus clasificaciones.....	96
Tabla 38 Regresión múltiple entre el ingreso y las variables de reciclaje	97
Tabla 39 Betas en función del ingreso y cada uno de sus reciclajes	99

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	PÁGINA
Figura 1 La tableau economique	17
Figura 2 Tipos de industria	19
Figura 3 El modelo de la economía circular.	23
Figura 4 Beneficios de la economía circular en el ámbito empresarial	23
Figura 5 Red de palabras.....	40
Figura 6 Estrategias más nombradas por autores.....	41
Figura 7 Número de empresas manufactureras por provincias.	46
Figura 8 Gasto en el tratamiento de la chatarra liviana por provincias.....	49
Figura 9 Ingreso por el tratamiento de chatarra liviana por provincias.	49
Figura 10 Gasto en el tratamiento del papel por provincias.	52
Figura 11 Ingreso por el tratamiento del papel por provincias.	52
Figura 12 Gasto en el tratamiento del cartón por provincias.	55
Figura 13 Ingreso por el tratamiento del cartón por provincias.	55
Figura 14 Gasto por el tratamiento del papel por provincias.....	58
Figura 15 Ingreso por el tratamiento del plástico.	58
Figura 16 Gasto por el tratamiento del caucho por provincias.	60
Figura 17 Ingreso por el tratamiento del caucho por provincias.....	61
Figura 18 Distribución del gasto por provincias.	63
Figura 19 Distribución del ingreso por provincias.....	64
Figura 20 Distribución del gasto por provincias.	66
Figura 21 Distribución del ingreso por provincias.....	67
Figura 22 Distribución del gasto por provincias.	70
Figura 23 Distribución del ingreso por provincias.....	70
Figura 24 Distribución del gasto por provincias.	72
Figura 25 Distribución del ingreso por provincias.....	73
Figura 26 Distribución del gasto por provincias.	75
Figura 27 Distribución del ingreso por provincias.....	76
Figura 28 Distribución del gasto por provincias.	78
Figura 29 Distribución del ingreso por provincias.....	78
Figura 30 Distribución del gasto por provincias.	80

Figura 31 Correlaciones en función del gasto.....	84
Figura 32 Resumen de correlaciones por ingreso.	87

ÍNDICE DE ECUACIONES

CONTENIDO	PÁGINA
Ecuación 1 Media aritmética.....	31
Ecuación 2 Mediana si n es par.....	31
Ecuación 3 Mediana si n es impar.....	32
Ecuación 4 Desviación estándar de la muestra	32
Ecuación 5 Fórmula de prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov.....	33
Ecuación 6 Fórmula para la Correlación de Spearman.....	34
Ecuación 7 Ecuación regresión lineal múltiple en función del gasto.....	35
Ecuación 8 Ecuación lineal múltiple en función del ingreso	35
Ecuación 9 Ecuación del gasto con respecto a la clasificación.....	91
Ecuación 10 Ecuación de la regresión en base al gasto y al reciclaje.....	94
Ecuación 11 Ecuación del ingreso con cada variable de la clasificación.....	96
Ecuación 12 Ecuación en base al ingreso y su reciclaje	99

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción del problema

A nivel global, con el afán de mejorar su economía y superar estándares de los ciudadanos, diversos países han implementado industrias que generan residuos en grandes cantidades, por ello, en los últimos años, el consumo y fabricación de materias primas, alcanzarán y comprometerán gravemente al planeta (Prieto et al., 2017); puesto que, es muy cierto que en términos de volumen, 65 mil millones de toneladas de materias primas ingresaron al sistema económico en el año 2010, para proyectar que estas cantidades al año 2020, terminen por duplicarse (World Economic Forum, 2014), lo cual, lamentablemente, no fue muy alejado de la realidad, pues si se mencionó aquella cifra, para el año 2019, únicamente de los empaques plásticos, del top 10 de las Fast Moving Consumer Goods (FMCG), el volumen fue de 10 millones de toneladas (Ellen Macarthur Foundation, 2020), permitiendo comprender el impacto que se generó e imaginar lo que se hizo con cada empaque.

Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU, s.f), en todo el mundo se compran un millón de botellas de plástico al minuto y se utilizan 5 billones de bolsas de plástico al año, evidenciando que más de la mitad de todo el plástico producido por diversas industrias, está diseñado para utilizarse una vez y tirarse.

En este contexto, es muy importante hacer un énfasis en las tres grandes potencias mundiales, pues, la industria manufacturera estadounidense generó, solo en el año 2018, 7,6 mil millones de toneladas de residuos, mismos que alrededor del 97%, fueron residuos no peligrosos, y el 3% altamente peligrosos (United States Environmental Protection Agency, 2018).

También, en el mismo año, Rusia generó alrededor de 2,2 mil millones de toneladas de residuos, de los cuales el 27% fue generado por la industria manufacturera, mismos que se reciclaron o se incineraron (Russian State Statistical Committee, 2018), finalmente, la industria manufacturera en China también es una fuente importante de contaminación, pues, emitió aproximadamente el 35,8% del dióxido de azufre, el 27,9% de los óxidos de nitrógeno y el 23,2% del material particulado en todo el país

(Ministry of Ecology and Environment of China, 2018), permitiéndonos en base a los datos, reconocer la importancia de cambiar el modelo de producción y consumo, en todas las industrias, puesto que, solo así, el interés global en el concepto de economía circular, por parte de las políticas, como de las empresas, inducirán un crecimiento exponencial en desarrollo de indicadores de economía circular (Ekins et al., 2019), mismos que de no tener la importancia necesaria, no permitirán desempeñar una mejora en el nivel de vida de las personas, que permita contribuir con los diversos problemas ambientales (Bjørnbet et al., 2021), por consiguiente, es necesario que el paradigma, hacia un desarrollo global, se encuentre ligado al paradigma de la economía circular.

Ahora bien, es muy cierto que dicha realidad en Latinoamérica no es ajena, pues los tres países con mayor población, por ejemplo, Brasil, registraron en el 2020 más de 17000 infracciones ambientales, generadas por su industria manufacturera, (Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables, 2021); de la misma forma en el segundo país con más población, Colombia, los principales contaminantes emitidos por la industria manufacturera son partículas sólidas o líquidas conocidas como material particulado, óxidos de nitrógeno y compuestos químicos, muy perjudiciales para la salud (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia, 2019), y; finalmente, Argentina, el tercer país con mayor población de América del Sur, la industria manufacturera fue la culpable de las principales emisiones de contaminantes como el dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y material particulado (Registro Nacional de Emisiones y Transferencia de Contaminantes, 2019) que lamentablemente no solo afectan el medioambiente, si no también afectan a cada ser que interactúa con dicho entorno.

La misma situación ambiental latinoamericana, se torna un aún más compleja, cuando la apuesta hacia una economía circular se desea poner en marcha, pues esta apuesta, al ser novedosa y transformar relaciones sociales o económicas, implica que se superen obstáculos que modifican altamente hábitos de todos los ciudadanos (Da Costa, 2021), teniendo muy en cuenta, “que los cambios en los valores que regulan el tejido social, han causado diversas modificaciones en las ideas y concepciones sobre la vida en comunidad” (Acuña-Moraga et al., 2022, p. 95), por lo tanto, mantener un adecuado ritmo para la implementación de esta estrategia es muy importante en Latinoamérica,

(Villalba Ferreira et al., 2022) determinando por consiguiente, que no hay que descuidarse, puesto que a medida que la economía circular se coloca en el centro de atención con más frecuencia, las inversiones públicas y privadas, también van en aumento (Faut et al., 2023), por lo mismo, es muy importante tenerlas en cuenta, si los países de Latinoamérica, desean mejorar la gestión de sus residuos y atraer inversión, ya sea pública y privada.

Ahora bien, en el Ecuador, la problemática según el Instituto Nacional de Estadística y Censos INEC (2021) argumenta que:

Las actividades de la Industria de Manufactura se encuentran entre las que mayor impacto ambiental generan, y a su vez son aquellas las que cuentan con menores proporciones en gastos ambientales, con un 78,74%. Esta industria generó un impacto ambiental del 52,99%, determinando que, a nivel nacional, el 75,18% de empresas no cuentan con ningún tipo de permiso ambiental, y el 40,6% de empresas no registraron gastos corrientes en actividades de protección ambiental y gestión de recursos naturales, según los últimos datos de Estadísticas Ambientales. (p .12)

Por consiguiente, la realidad en Ecuador es muy difícil de abordar, y quienes están encargados del correcto control ambiental, en muchos de los casos son “los municipios, quienes actúan como los principales actores responsables de gestionar adecuadamente los residuos municipales” (Villalba Ferreira et al., 2022, p. 208), lamentablemente muchos municipios no le dan importancia necesaria, y es en los países en desarrollo, donde se refleja el hecho de que los países no se centran como deberían en la recogida de residuos, destinando poca inversión al tratamiento de los mismos (Wilson et al., 2015).

Se determina así, que Ecuador pertenece a estos países, y muy poco se puede hacer al respecto, pues, el gasto devengado destinado al sector ambiental del Presupuesto General del Estado, hasta el 2021, fue de USD 267,3 millones de dólares, representando de la Estrategia Nacional de la Biodiversidad el 0,38% del Producto Interno Bruto (Subsecretaría de Patrimonio Natural, 2016), evidenciando la escasa asignación de recursos estatales y la poca prioridad política, en los motores del Buen Vivir, que han tenido y tienen los gobiernos de turno.

1.2 Justificación

1.2.1 Justificación teórica, metodológica (viabilidad) y práctica

Los objetivos del Desarrollo Sostenible, son aquellas acciones a cumplir, de la agenda 2030, que buscan mejorar la calidad de vida de miles de personas, alegando que “los Objetivos de Desarrollo Sostenible, contienen la agenda global más ambiciosa aprobada por la comunidad internacional” (Gil, 2017, p. 112), pues estos objetivos, estrictamente se toman un enfoque de compromiso común y universal (Franco & Franco, 2019), con el fin de que este, sea mejor para las nuevas generaciones, reconociendo así, los efectos del modelo lineal de una economía, pues en él, recaen los riesgos de precios, pérdidas económicas y residuos estructurales, que contribuyen al daño de los sistemas naturales (Porcelli & Martínez, 2018). Por consiguiente, el paradigma “take-make-waste” donde los bienes son elaborados con materia prima, para ser vendidos, utilizados y finalmente desechados como residuos (Gil, 2017), debe ser erradicado, y ante ese escenario, el paradigma de la Economía Circular (EC) presentarse como la alternativa perfecta a este modelo lineal (Prieto et al., 2017).

Al mismo tiempo, dentro de los estrictos límites ambientales del planeta, es necesario un comportamiento mínimo del consumo global que se iguale con los límites de regeneración (Zarta Ávila, 2018), de allí, se puede mencionar “que las empresas con visión a futuro, consideren a la gestión medioambiental, como una oportunidad de reducir el consumo de materia prima y los efectos ambientales de sus actividades, procesos y servicios” (Augusto Santana Moncayo et al., 2017, p. 149), aunque, “en muchos casos, la conservación ambiental se vuelve un obstáculo para el desarrollo mismo” (Hernández Paz et al., 2016, p. 33), es así que el énfasis en el equilibrio industrial y el desarrollo, hace que el papel de los consumidores actuales, genere la implementación de mercados ecológicos, (González & Pomar, 2021), manifestando claramente el deseo de evolucionar su modelo lineal, pues estos mercados están preocupados por el medio ambiente.

Para Marx, en las etapas precapitalistas de la sociedad, el comercio frecuentemente gobernaba la industria, pero hoy en día en la sociedad moderna, ocurre todo lo contrario (Ávila & Campos, 2018), es así, que desde la revolución industrial en el siglo XVIII, las empresas, su productividad y el estancamiento en la vida de la población

global, se vieron afectadas (Prieto et al., 2017), mostrándonos los daños, y la verdadera problemática, sin embargo, no fue hasta los años sesenta, con los movimientos ambientalistas y el surgimiento del libro “Primavera silenciosa”, que se empezó a cobrar relevancia al impacto negativo que causaban las industrias al planeta (Vanegas et al., 2018).

Ante ello, como un primer intento de concientización se empieza a hablar de la economía verde, que tenía como premisa general, precautelar el bienestar humano y la equidad social, reduciendo los daños ambientales y la escasez ecológica, como una respuesta a la contaminación, y a los daños sociales, siendo una de las estrategias globales que luchaba en contra de los deterioros sociales creados por las grandes industrias, en las sociedades contemporáneas (Vargas Pineda et al., 2017), para tiempo después evolucionar su concepto y premisa general, y transformarse en economía circular, como un paradigma que tiene de objetivo generar prosperidad económica, proteger el medio ambiente y prevenir la contaminación, facilitando así el desarrollo sostenible (Prieto-Sandoval et al., 2017), pues se conoce sobre ello, desde el año 1966, con la teoría de Kenneth Boulding y el análisis de los flujos de la materia (Hernández Paz et al., 2016), que con el pasar de los años, desarrolló un enfoque de “bucle cerrado” en cada uno de los procesos de producción.

Por otra parte, se debe considerar que la economía circular, es un paradigma que acarrea un cambio en el pensamiento científico, empresarial y político (Wrålsen et al., 2021), por lo mismo, es preciso incentivar el consumo de únicamente lo necesario, bajo la reducción de residuos, para satisfacer nuestras necesidades, en búsqueda de que se mitiguen los efectos negativos causados por el hombre (Acuña-Moraga et al., 2022), pues sin duda, si pensaríamos solo en un sector, “la reducción de los residuos solo de elementos alimentarios ofrecería un enorme potencial de ahorro” (Porcelli & Martínez, 2018, p. 1081), y ante ello, la responsabilidad del productor como instrumento para cerrar el ciclo de vida de cada uno de los productos, en las políticas ambientales será comprometedoras (Toro & Turcott, 2017).

Por su parte, en el Ecuador, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, y la Cooperación Técnica Alemana (GUIZ), desarrollaron un amplio proyecto desde el año 2021 (Mezones et al., 2022), debido a que se persigue el mejoramiento de las

condiciones de vida de las personas que viven bajo condiciones difíciles y complejos procesos de cambio y reformas.

Por ende, cada uno de los líderes de las organizaciones, siempre tendrán que apropiarse de una política ambiental (Massolo et al., 2015) y regirse a ellas con mucha diligencia. Es así que, en el caso ecuatoriano, para la explotación de recursos naturales no renovables, de acuerdo con el Art. 72, la naturaleza tiene todo el derecho de ser restaurada luego de sufrir daños, además de obtener una compensación a la comunidad afectada, así también, el Art. 1, exige un tratamiento diferente para los recursos naturales que no pueden ser renovados, debido a que estos son patrimonio "inalienable, irrenunciable e imprescriptible", de la población ecuatoriana, para ello, en el Art.313, se establece que en los sectores estratégicos, el Estado ecuatoriano, deberá cumplir con los principios de "sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia (Asamblea Nacional del Ecuador, 2021).

El presente estudio formó parte de un proyecto de investigación primario y más extenso, con el nombre de "Estrategias de sostenibilidad ambiental bajo principios de Economía Circular en la Industria de Manufactura del Ecuador. Un estudio de optimización", por lo mismo, dado que la presente investigación en primera instancia necesitó esclarecer rotundamente las estrategias de la economía circular, empleadas en el sector manufacturero ecuatoriano, se trabajó con la base de datos del Módulo de Información Económica Ambiental en Empresas (ENESEM) del año, 2020, extraída del Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), específicamente del sector manufacturero, para trabajar con los datos del gasto e ingreso ambiental.

Así, se determinó que este estudio es de carácter cualitativo y cuantitativo, pues abarcó tres niveles de investigación, siendo así el primer nivel de tipo descriptivo, mismo que utilizó, análisis de contenido, pues se propuso decidir las estrategias de sostenibilidad de la economía circular más recurrentes en el sector manufacturero ecuatoriano, con una extensa revisión literaria y la utilización de software libre, denominado Atlas Ti.

Para el segundo nivel, que de igual forma fue de tipo descriptivo, se planteó la utilización de medidas de tendencia central y dispersión (estadística descriptiva), para determinar el comportamiento de las estrategias de sostenibilidad de la economía

circular en función del gasto y el ingreso ambiental, de las empresas del sector manufacturero ecuatoriano.

Finalmente, a través de un enfoque explicativo, se planteó la utilización de una regresión lineal múltiple, para evaluar la incidencia del gasto y el ingreso, en las estrategias de sostenibilidad de la economía circular, en el sector manufacturero ecuatoriano.

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”.

Así la finalidad de esta investigación fue demostrar la concepción económica en nuestra realidad productiva manufacturera, incluyendo la significancia y relevancia del cuidado y la sostenibilidad ambiental, para que de esta manera las organizaciones responsables de la política pública se replanteen la importancia de la constante preparación de sus pobladores en materia de economía circular, para así alcanzar un desarrollo sostenible en nuestra sociedad.

La reinención del sector manufacturero ecuatoriano bajo un enfoque sostenible garantizará enormemente un aumento en la concientización y la exportación de bienes y servicios, que sirva para impulsar la productividad de la economía, favoreciendo al país.

1.2.2. Formulación del problema de investigación

¿Cuáles son las estrategias de sostenibilidad ambiental que emplea el sector manufacturero ecuatoriano con el enfoque de economía circular, y cómo se relacionan con el gasto y el ingreso en estas prácticas?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

Analizar las estrategias de sostenibilidad ambiental, bajo el enfoque de economía circular, en función del gasto y el ingreso, del sector manufacturero ecuatoriano.

1.3.2 Objetivos específicos

- ¿Cuáles son las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, empleadas en la industria manufacturera ecuatoriana?
- ¿Cuál fue el comportamiento del gasto y el ingreso en las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana?
- ¿Cómo se relacionan el gasto y el ingreso con las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Revisión de literatura

2.1.1 Antecedentes investigativos

La economía circular y la creciente preocupación por el medio ambiente han impulsado una serie de programas y acciones encaminadas a combatir el daño ambiental.

Así pues, durante las décadas de 1970 y 1980, se destacó el programa “3M Pollution Preventions Pay”, como el pionero en la implementación de programas en contra de la contaminación, pues evitó la producción de 750000 toneladas de materiales perjudiciales para el medio ambiente hasta 1999, generando un ahorro económico de 920 millones de euros (Comisión de las Comunidades Europeas, 2001). Del mismo modo, en 1990, la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos lanzó el Programa de Prevención de la Contaminación, enfocado en reducir el impacto ambiental desde sus orígenes (EPA, 2001), dando más fuerza a una conciencia ambiental norteamericana, preocupada por el medio ambiente. Finalmente, en 1998 se implementó el Programa de Ecoeficiencia de la Unión Europea con el fin de mejorar la eficiencia en el tratamiento de recursos de la industria en los procesos de producción (Unión Europea, 2000), pues la industria manufacturera europea, es una de las más grandes a nivel mundial.

De este modo, resulta evidente la importancia de la preocupación ambiental y como durante estos últimos años, ha sido un tema de gran importancia para el progreso social, económico y medioambiental. (Jovane et al., 2008) y por consiguiente, es importante mencionar que cada uno de los programas mencionados, han dado paso a diversas investigaciones, incluyendo aquellas que explican de forma general, el concepto y perspectivas sociales de la economía circular, como en el caso de la investigación titulada “Un futuro sostenible a través de la Economía Circular, desde una perspectiva social”, donde se concluyó que día tras día, la emergencia climática y la necesidad de creer en un enfoque sistémico ambiental global no ha cesado

(Carbonell et al., 2022), indicando la importancia de un sistema sostenible, con el valor neto de sus productos y el reciclaje (Ruggerio, 2021), pues debe ser tomado en cuenta, para obtener inserción social y justicia socioambiental.

En relación a ello, D'Amato & Korhonen (2021) afirman que la economía verde, la economía circular y la bioeconomía se han convertido en conceptos de gran relevancia social, debido a que abarcan aspectos políticos, científicos y empresariales. En su estudio se centraron en resaltar la importancia social de la sostenibilidad global y su contribución complementaria al bienestar ambiental, determinando que se requiere un nuevo modelo de economía global, basado en procesos renovables, para que, investigadores, directivos, consultores, políticos y responsables de organizaciones a nivel local, nacional e internacional puedan abordar cuestiones importantes de sostenibilidad en entornos naturales.

Por otra parte, al explicar las consideraciones y perspectivas sociales de investigaciones previas sobre la economía circular, resulta también importante incluir autores de investigaciones que establezcan su relación con la industria manufacturera a nivel internacional, así se destacan Lieder et al. (2017) y su estudio "Towards circular economy implementation in manufacturing systems using a multi-method simulation approach to link design and business strategy", donde se demostró que la economía circular genera un aumento en la conciencia y el interés social, sobre el potencial ambiental, refutando que una disminución de los costos en la fabricación de ciertos productos, es sumamente beneficioso en industrias manufactureras, por ende, concluyeron que estimar los costos de los productos ha sido eje fundamental en empresas industriales, sobre todo en su fase inicial, lo que permite destacar la importancia de cuestionar el límite del modelo empírico de la economía circular, solo si se considera el coste fijo o la inversión necesaria en su fase inicial, en cada uno de los términos logísticos.

Vinculado a ello, Guerra & Leite (2021) en una investigación longitudinal y transversal, concluyeron que en la industria manufacturera y construcción estadounidense, a medida que los problemas medioambientales aumentan, los riesgos de escasez de recursos se vuelven evidentes, enmarcando que, la escasa concientización y conocimiento de economía circular se presenta como una limitación

en la adopción de estas estrategias; por lo tanto, es evidente que incluso en los países desarrollados la problemática del modelo lineal se encuentra presente.

De esta forma, estudios previos realizados en países pioneros de economía circular, como Finlandia, han considerado de suma importancia los programas políticos y estratégicos. Lazarevic et al. (2022), concluyeron que el programa estratégico implementado por Finlandia, para promover una economía circular, representa un logro importante en su política ambiental, pues evidencia la coordinación de sectores importantes en las industrias de dicho país con los niveles administrativos, y agentes tanto públicos como privados, facilitando el desarrollo de políticas que faciliten un cambio en los sistemas sociotécnicos que encaminan a una sostenibilidad.

Así, en esa misma línea, Arroyo (2018), en su investigación titulada “La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo”, destacó que los gobiernos de Ruanda, Nigeria y Sudáfrica han sido reconocidos por colaborar con organizaciones como el Foro Económico Mundial, la Unión Europea, la Asociación Africana de Economía Circular y bancos multilaterales de desarrollo, con el fin de aprovechar las oportunidades de la economía circular, mismas que permiten asociaciones con Colombia y Turquía, lo cual refleja un optimismo sobre el potencial de la economía circular para respaldar al desarrollo sostenible y la economía circular en los países de bajos ingresos. Además, la investigación resaltó otros puntos relevantes, como el caso del autobús de biogás en India y el apoyo de la Unión Europea al proyecto LifeCiP que ayudó a 32 microempresas de Francia, Bélgica, Portugal y España a reducir el impacto ambiental, que en los últimos años ha aumentado, así también, al programa de reciclaje y tratamiento de residuos, en Sudamérica, permitiendo concluir, que existe evidencia a lo largo del planeta sobre la preocupación por la contaminación, el consumo excesivo y los sistemas de producción lineales, por lo que se enfatizó que si no se toman las medidas necesarias, la contaminación conducirá a una escasez de recursos naturales en un futuro cercano.

Es por ello que Moreno et al. (2021), con el objetivo de establecer la asociación de empleos verdes a nivel empresarial gracias a las estrategias de economía circular en la Unión Europea, clasificaron a las estrategias (4R) como innovaciones de ecoprocesos y ecoproductos, en donde los ecoprocesos conducían a la reducción de materiales,

energía y al uso de recursos renovables, para de la misma forma con los ecoproductos, conducir al rediseño del producto, para extender su vida útil, con el fin de implementar en el mercado productos respetuosos con el medio ambiente, que permitan entender que las ecoinnovaciones tienen un efecto positivo a través de una mayor demanda de nuevos productos de la empresa, concluyendo que este efecto positivo termina desencadenando empresas con empleados verdes, que buscan fomentar la circularidad del sistema productivo, en distintas industrias.

Así, Pigosso & McAloone (2021), se enfocaron directamente en el sector manufacturero de Dinamarca con el objetivo de determinar el estado de transición de antiguos modelos lineales a modelos circulares, con el fin de comprender las fortalezas y brechas que debe atravesar este sector manufacturero. Este estudio concluyó con hallazgos que indicaron que la implementación exitosa de iniciativas circulares, exige una comprensión profunda del perfil de preparación de las grandes empresas, pues un enfoque personalizado para el desarrollo de rutas de transición para la implementación de economías circulares, permite comprender cómo se relacionan entre sí, pues la preparación y la implementación de la economía circular, aumenta la probabilidad de que su ejecución sea exitosa.

Por otra parte, con respecto a la economía circular y la industria de manufactura, los beneficios económicos, y la innovación se presentan como alternativas prometedoras, para ello Kamble et al. (2021), en su investigación titulada “A large multi-group decision-making technique for prioritizing the big data-driven circular economy practices”, se enfocaron en una empresa dirigida a la fabricación de vehículos, concluyendo que a partir de los hallazgos por la técnica LGDM (Uso de las opiniones de muchas personas para seleccionar la mejor opción de un conjunto de alternativas factibles), la preferencia por diseñar procesos para la minimización de residuos, reutilización, recuperación de material, piezas y reducción del consumo de materiales y energía, en las grandes empresas conducen principalmente a la reducción de costos, sobre todo en las industrias manufactureras; por ende, esta reducción de costos ha sido la principal estrategia operativa implementada por los fabricantes de equipos originales (OEM), lo que les obliga a ofrecer productos o servicios por encima de los estándares de la industria con un sobreprecio.

Y en contraste a ello, la sostenibilidad y la economía circular, no solo permiten reducir los costos en contaminación de las grandes industrias, sino también aportan a la pequeña, pues para Kamal et al. (2022), en su estudio “Immediate return in circular economy”, en el que se usó la metodología análisis de contenido estructurado, se determinó que la información sobre la devolución de productos influye en el procesamiento de la información y el nivel de los consumidores, de modo que sean comprensibles e influyentes para fomentar la participación en la devolución inmediata de los productos usados a las PYME fabricantes, después de las fases: evolución orientada al uso y el fin de vida útil, estimulando la minimización de compuestos tóxicos, y la maximización de recursos renovables.

En consecuencia, otros autores, como García et al. (2021) en su estudio “Industry 4.0-based dynamic Social Organizational Life Cycle Assessment to target the social circular economy in manufacturing”, emplearon la metodología SO-LCA (Evaluación del Ciclo de Vida Organizacional Social), en una de las empresas de baldosas cerámicas para la construcción, más grande de Latinoamérica, concluyendo que un entorno organizacional digitalizado en línea con el paradigma de la Industria 4.0, posibilita la automatización de un análisis del inventario dinámico del SO-LCA, pues en este paradigma, todavía hay aspectos por explotar, como la contribución de la organización a la dimensión social en la economía circular, a través de la transición digital y la implementación completa del paradigma de la Industria 4.0., ligada a la economía circular.

De este modo, si ya exploramos las consideraciones económicas, perspectivas sociales de la economía circular en la industria manufacturera extranjera, es crucial profundizar en el caso ecuatoriano, pues la búsqueda de modelos eficientes y sostenibles, en pequeños rasgos no ha cesado. En este sentido Aldas et al. (2023), en su investigación

que aborda los avances teóricos en las estrategias de operaciones de la cadena de suministro con un enfoque de la economía circular, han determinado que la mayoría de las revisiones de la literatura dirigidas a industrias manufactureras, energéticas y alimentarias, abordan en primer lugar las estrategias de operaciones, la sostenibilidad y la cadena de suministros, para en un segundo plano relacionarlas con la economía circular y la globalidad, pues algunas prácticas aplicadas a la gestión de la cadena de

suministro, incluyen estrictamente la utilización de: logística inversa, incorporación de productos con varios ciclos de vida y prestación de servicios en la cadena de suministro con la industria 4.0.

Del mismo modo, en un estudio realizado por Zambrano & Ruano (2020), se llevó a cabo un análisis del comportamiento de las bolsas plásticas en los hogares ecuatorianos, con la encuesta “Información Ambiental de los Hogares” elaborada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador, infiriendo que la educación del jefe de hogar desempeña un papel fundamental a la hora de decidir el uso de estos materiales, pues se encontró que en las familias con una mujer como cabeza de hogar, tienen mayor propensión a usar bolsas que no sean de plástico, también, que los hogares con mayor nivel educativo tienden a tener una mayor probabilidad de utilizar bolsas de tela o materiales reutilizables, en comparación a las familias con menor nivel educativo, así también el ingreso familiar es fundamental, debido a que afecta significativa y positivamente el uso de bolsas no plásticas, pues, cuando el jefe de hogar es voluntario en una organización social, es más probable que la familia utilice bolsas reutilizables.

Aldas et al. (2022), señalan que, en la producción industrial del sector manufacturero nacional, hoy por hoy se han generado estrategias y normas basadas en el paradigma de la economía circular como la ISO TC323 que se basa en principios de contratación sostenible, como el diseño ecológico, la simbiosis industrial, la economía funcional, el consumo responsable, la ampliación del ciclo de vida de los productos y la gestión eficaz del final de la vida útil de productos y materiales.

Estos hallazgos se ven reforzados con los presentados por Argothy et al. (2023), quienes sostienen que el crecimiento económico está sumamente relacionado con las variables de la economía, pues en este sentido, el crecimiento económico, las emisiones de CO₂, el consumo de electricidad y la demografía, han capturado un efecto social con el crecimiento de la economía ecuatoriana, pues a largo plazo, si una de estas variables crece, como es el caso del consumo energético y la población, tendrán un efecto positivo, debido a que el aumento de costes ambientales, pueden ser internalizados por la economía, pues el crecimiento de estas variables está ligado a la

estructura industrial de la economía ecuatoriana, principalmente en pequeñas y medianas empresas.

Mezones et al. (2022), por otra parte, valora a una productora avícola ecuatoriana con la filosofía económica circular, concluyendo que, lamentablemente esta filosofía se encuentra en un bajo nivel, a pesar de la existencia de ordenanzas y programas focalizados en la aplicación de la economía circular, pues es muy aislada y precaria para ciertos grupos. Además, en este estudio, los resultados en base a las metodologías utilizadas (encuesta, entrevista, y observación directa), también se determinó que el análisis de las bases teóricas de la avicultura y la economía circular muestran la importancia de la difusión y el seguimiento de diversos programas para el Estado ecuatoriano, pues esto incentivaría a las empresas a reconocer e implementar efectivamente los elementos de la transición de una economía lineal a una circular.

La aplicación de un modelo circular, también busca hacer que las empresas sean competitivas, pues en el estudio de caso propuesto por Garabiza et al. (2020), la tasa de reciclado de las materias primas utilizadas en la fabricación de productos destinados al cuidado diario, es del 95%, lo que reduce la cantidad de recursos utilizados y, por lo tanto, también el impacto medioambiental negativo, como las emisiones de gases de efecto invernadero. Además, en el mismo estudio, otra empresa de envasado de refrescos consigue reciclar el 79% de sus botellas usadas y contiene de media, un 25% de material reciclado al 100%, llegando a la conclusión que en un futuro estas empresas sostenibles, alcanzarán un punto importante en competitividad, pues, la asignación correcta de manera sistemática y eficiente de los recursos financieros internos, permitirá lograr el resultado sostenible y competitivo necesario (Agyapong & Tweneboah, 2023).

Por último, la educación es la protagonista del cambio social y cultural, proponiendo mejoras, mitigaciones, controles y acciones en favor del medio ambiente, pues es la estructura que sustenta las ideologías, los comportamientos y las prácticas que muestran el evidente estado de las cosas, debido a que “El sector educación es el organismo llamado a crear conciencia ambiental a las nuevas generaciones, aplicando estrategias de aprendizaje que permitan generar un impacto ambiental positivo hacia la calidad de vida de nuestra población” (Llolla & Arbulú, 2014, p.43).

2.1.2 Fundamentos teóricos

Si bien es cierto que el concepto de economía circular es un tema que ha entrado en apogeo durante estas últimas décadas, este tipo de economía se ha venido planteando, tras múltiples teorías, desde hace mucho tiempo atrás.

Fisiocracia

A mediados del siglo XVIII, los fisiócratas plantearon las primeras ideas y teorías sobre sostenibilidad, argumentando que “cualquier política que produjera el efecto de ampliar el flujo circular era coherente con el crecimiento económico, mientras que si lo limitaba no era coherente con el crecimiento económico” (Ekelund et al., 1990, p. 91), recalcando, la importancia de la reproducción, exigiendo adelantos de la clase productiva (Cartelier, 1981), resultando claro que este modelo es uno de los primeros intentos en reflejar un flujo circular.

Así, François Quesnay, uno de sus promotores, creó un diagrama, “la Tableau Economique, con la intención de demostrar que el destino de la economía quedaba regulado por la productividad en la agricultura, y mostraba cómo se difundía el excedente agrícola mediante una red de transacciones” (Gutiérrez, 2017, p. 34), determinando la gran relevancia de la agricultura en los sistemas económicos, pues se considera que la tierra es la única fuente de riqueza disponible para la sociedad (Domínguez, 2004).

La tableau economique

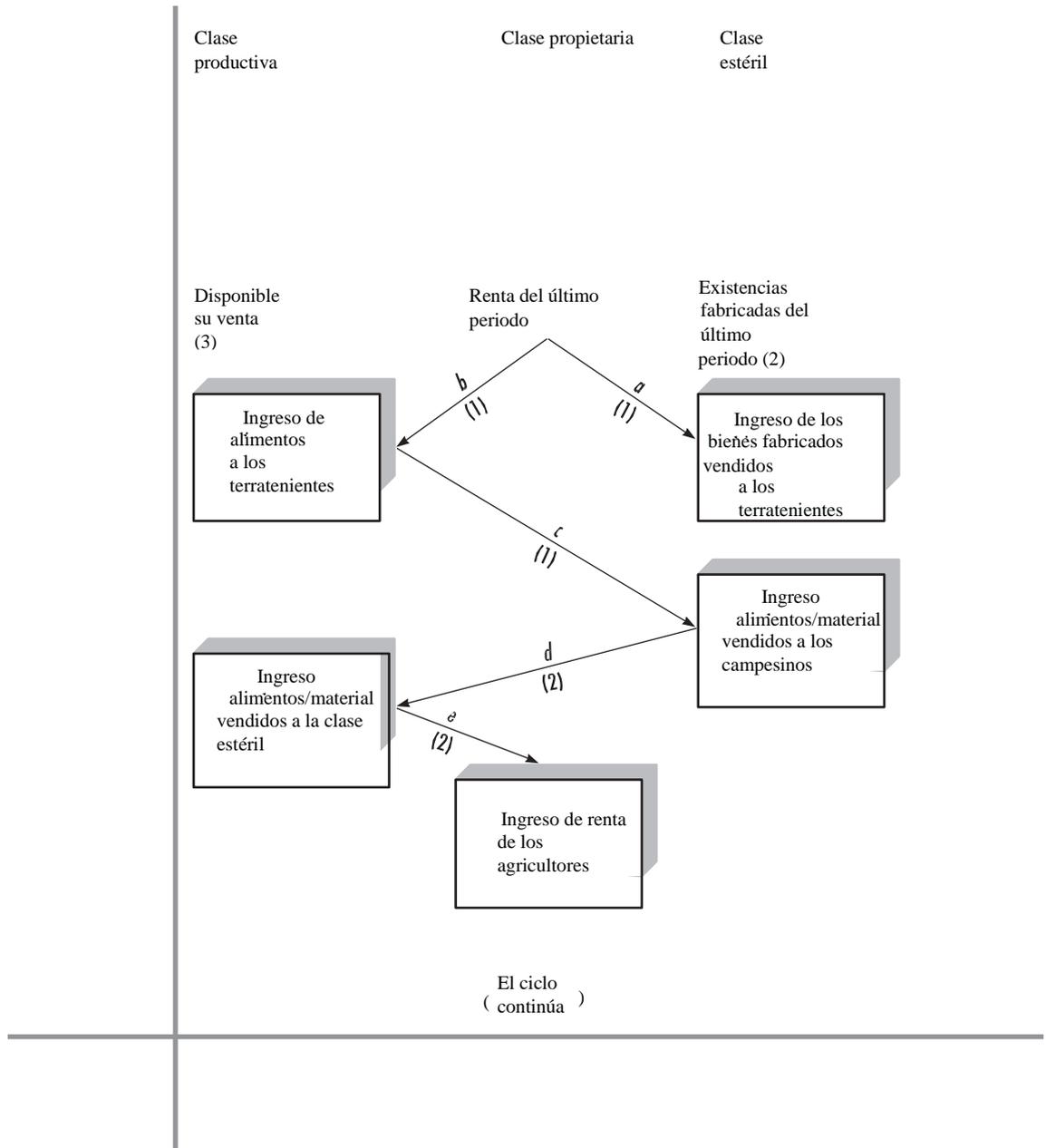
Para Stanley & Grant, (2016) la Tableau Economique:

Delinea los gastos y por consiguiente los ingresos recibidos por los agricultores, terratenientes y fabricantes/comerciantes. Los terratenientes utilizan la renta del periodo previo para comprar bienes de los fabricantes/comerciantes (flujo a) y alimentos de los agricultores (flujo b), así crean un ingreso para esas dos clases. El ingreso para los agricultores, a su vez, les permite comprarles bienes fabricados a los fabricantes/comerciantes (flujo c). Los fabricantes/comerciantes utilizan ese ingreso

para comprarles alimentos a los agricultores (flujo d), Los agricultores pagan la renta de sus ingresos de la granja (flujo e) y el ciclo se repite. (p. 38)

Figura 1

La tableau economique



Nota: Primer modelo de una economía circular. Fuente: (Stanley & Grant, 2016).

La Tableau Economique de Quesnay y su diagrama circular

La Tableau Economique de Quesnay es predecesora al flujo circular, pues plantea los flujos del gasto e ingreso entre las clases: agricultores, terratenientes, fabricantes y

comerciantes (Meek, 1963), implicando que la toma de decisiones y las actividades económicas están relacionadas, y no es posible apartarlas en un diagrama circular. Con el tiempo, nuevas ideas con respecto al control de la sociedad y el medio ambiente fueron apareciendo, aunque muchas no fueron bien aceptadas, se planteó a continuación, las de más relevancia.

Malthusianismo

Thomas Malthus, aparece tiempo después con el “Ensayo sobre el principio de la población”, presentando una ley, que sostiene que, cuando no se controla la población, esta crece en progresión geométrica, mientras que los alimentos, siendo optimistas, sólo aumentan en progresión aritmética (Stanley & Grant, 2016), creando por consiguiente niveles de pobreza y hambruna, que marcan tendencias globales de subsistencia.

Malthus y los controles preventivos para la población

Para la teoría de Malthus, era sumamente importante la moderación moral, que funcionaba como un control preventivo, mencionando que siempre se debería reprobear cualquier modo artificial y anormal, para controlar a la población, tanto debido a su inmoralidad como a su tendencia a eliminar el estímulo necesario para la industria (Malthus, 1817).

Malthus y los controles positivos para la población

Malthus creía fervientemente en ciertos controles positivos que no podían ser evitados en la población, estos aumentaban los niveles de mortandad, como el hambre, la miseria, las plagas y la guerra, debido a que eran consideradas como controles para dar un límite a la población, pues él los veía como leyes naturales, no como situaciones fortuitas que sucedían (Dorfman, 1989), determinando que esta teoría puede ser propicia en distintos periodos históricos (Ekelund et al., 1990), mucho más cuando las situaciones globales están determinadas por grandes periodos de mortandad, como el de la pandemia por COVID – 19.

Teoría de las sobrecargas del mercado y el aumento de las industrias.

Finalmente, Thomas Malthus desarrolló su teoría de la insuficiencia potencial de una demanda efectiva. En la que David Ricardo explica, como el valor de cada una de las mercancías se mide por la cantidad de la tierra y el producto, a cambio de un valor mayor (Ricardo, 1976), dando así los primeros inicios al libre comercio, señalando que puede ser sumamente beneficioso.

Al dar paso muchos países al libre comercio, la industrialización creció a pasos agigantados, que resultó como consecuencia la contaminación, es así que movimientos y acciones en contra de ello, emergieron.

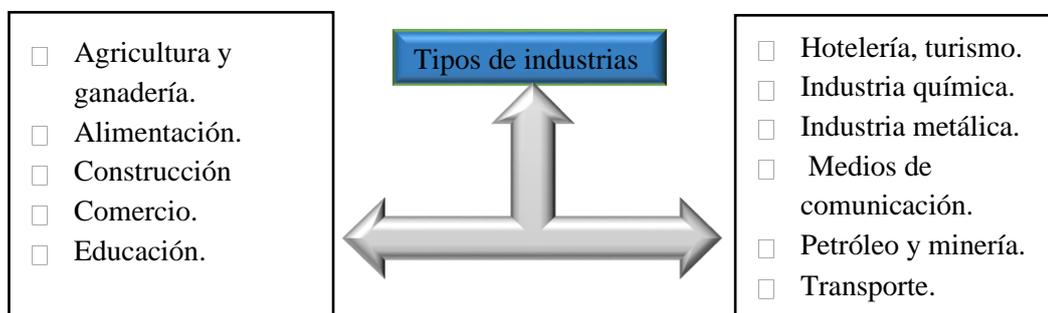
La industria

A lo largo de la historia, mientras el modo de producción evolucionó la actividad industrial no se quedó atrás, pues, con el fin de precautelar modelos de negocio, la industria con sus diversas actividades han logrado desempeñarse como el eje central en el desarrollo económico de un país (Torres Pérez, 2013).

Por consiguiente, se determina, que en la industria, la actividad principal consiste en la transformación de materias primas en productos acabados para el consumo intermedio o final (Ruiz, 2014), resultando claro que todo proceso de transformación de materias primas, es un proceso productivo, que dota de productos a la sociedad en general.

Figura 2

Tipos de industria



Nota. Clasificación de industrias con sistemas circulares. Fuente: (Geissdoerfer, Savaget, Bocken, & Hultink, 2016)

En este orden la cantidad de industrias es sumamente grande, y como no es de esperarse en muchos países esta realidad no se queda atrás, debido a que

específicamente el sector industrial manufacturero, representa una parte importante de la producción de muchas economías a nivel global y en términos de volumen de negocios, estas suponen más del 20% de las ventas de las empresas latinoamericanas (Camino et al., 2020), debido a que para bien o para mal, en el caso ecuatoriano, Ecuador consta de gran diversidad, y en una región en la que predominan recursos naturales tales como los yacimientos minerales y las tierras cultivables es de esperar que su aprovechamiento sea una actividad relevante (Santeliz & Contreras, 2014).

Industria manufacturera ecuatoriana

Según el INEC (2020), el sector manufacturero ecuatoriano tuvo un aporte promedio grande al PIB entre los años 2013 y 2018, así mismo, la contribución media anual de la industria manufacturera al PIB fue del 14,09%, seguida de la construcción y el comercio, contribuyendo con un 11,95% y un 10,60%, de modo que en el Ecuador “el sector industrial manufactura es motor en la economía ecuatoriana” (Torres et al., 2019, p. 571), aunque como es de esperarse, todo evoluciona, y el papel de la industria manufacturera en la economía con el tiempo cambia, para terminar por depender estrictamente del nivel de desarrollo económico del país (McKinsey, 2012).

El ecodesarrollo

El concepto de "ecodesarrollo" fue desarrollado a principios de la década de 1970 por Ignacy Sachs, que reivindicó la posibilidad de un desarrollo social en armonía con el medio ambiente, para lo cual era de suma importancia entender que el medio ambiente es una dimensión del desarrollo y, por tanto, debe aplicarse a todos los niveles de la toma de decisiones, reevaluando así la definición de desarrollo hasta entonces popular (Estenssoro, 2019).

El ecodesarrollo se ha incorporado por valores de ecología, filosofía y economía, es así que de acuerdo a Grana (2004), existen diversas fuentes teóricas que fundamentan al ecodesarrollo como la existencia del ser humano, y el proceso de evolución de sus potencialidades, debido a que estas potencialidades no solo dependen de las actividades individuales y sociales, sino también de como estas actividades intervienen en su entorno natural-sociocultural, en otras palabras su ambiente y ecosistemas.

El ecodesarrollo en la participación de procesos políticos, sociales, económicos y educativos

La participación, es parte fundamental de la condición humana, que desarrolla y demanda para poder ser escuchado, estar con el otro, hacer con el otro, tener con el otro; tal es así que ni el individualismo más extremo aniquila totalmente este sentimiento Grana, (2004).

Por consiguiente, la verdadera inclusión necesita que cada individuo se encuentre al tanto de lo que sucede en su entorno para elaborar un correcto juicio personal, pues solo así, la participación pública y la diversidad de puntos de vista pueden garantizar la justicia social y la sostenibilidad medioambiental (Capalbo, 2000).

La ecoeficiencia

El ecodesarrollo no fue el primer intento en crear conciencia sobre el impacto ambiental de las industrias, pues, desde 1990, el término "ecoefficiencia" se utiliza en la literatura para referirse a la producción de una empresa y su impacto en el medio ambiente y la salud ecológica (Zhou et al., 2016). En este contexto, la World Business Council for Sustainable Development (WBCSD), considera a la ecoeficiencia como una filosofía empresarial ecológica, en donde las empresas pueden operar y generar beneficios económicos sin descuidar su conciencia de mejora del medio ambiente (World Business Council for Sustainable Development, 2000).

Objetivos de la ecoeficiencia

Existen un sinnúmero de objetivos de la ecoeficiencia, entre ellos según Loor (2019) existen:

Tabla 1 Objetivos de la ecoeficiencia y sus características

Objetivos de la ecoeficiencia y sus características.

Objetivos	Característica
Reducir el consumo de recursos	Uso eficiente de la energía, los materiales, el agua, los combustibles, etc. para minimizar el consumo de recursos, fomentar el reciclaje, prolongar la vida útil de los productos y acabar con el ciclo de vida de cada material.

Reducir el impacto en la naturaleza	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, los vertederos a cielo abierto, los vertederos y la propagación de residuos y contaminantes atmosféricos.
Suministrar más valor con el producto o servicio	Esto significa centrarse en ofrecer más ventajas a los usuarios gracias a las prestaciones, la flexibilidad y modularidad de los productos, la oferta de servicios adicionales y la venta de soluciones a medida para satisfacer sus necesidades, de modo que los usuarios puedan cumplir sus requisitos reduciendo al mismo tiempo el consumo de materiales y recursos.
Implementación de un sistema de gestión ambiental o de sostenibilidad	Garantizar que todos los riesgos y oportunidades de sostenibilidad se identifican adecuadamente y se gestionan con eficacia.

Nota: Objetivos de la ecoeficiencia. Fuente: (Loor, 2019)

La economía verde

Otro concepto que acuña la premisa del cuidado ambiental, conforme las industrias crecen, es el concepto de la economía verde, pues este, pretende reducir significativamente el uso de materiales y energía en la producción de bienes y servicios para garantizar que el sistema económico alcance los objetivos sociales y medioambientales deseados (Abramovay, 2013).

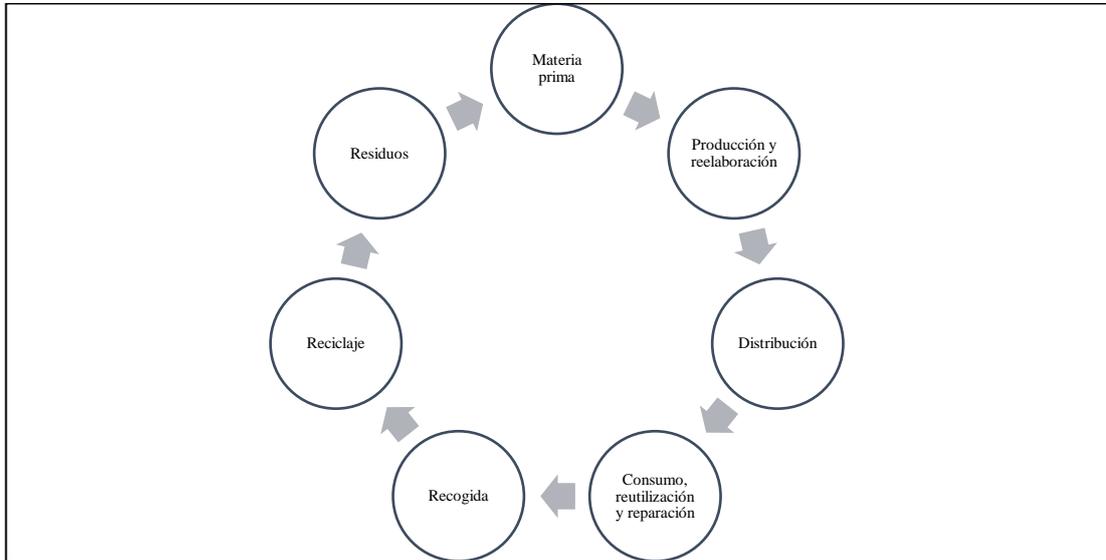
Concluyendo así, que la economía verde se entiende generalmente como un sistema económico que está en armonía con el entorno natural, siendo así, ecológico, respetuoso con el medio ambiente y socialmente justo para muchos grupos (Pengue, 2017), entrando en concordancia con muchos defensores de la economía verde, pues es obvio que estas son las condiciones que debe reunir una economía.

La economía circular

La economía circular se ha desarrollado basándose en el desarrollo de componentes, procesos y servicios orientados a la aplicación ambiental y al negocio (Ruiz et al., 2019), es por ello que existen diferentes maneras de medir e interpretar los resultados en una economía circular, dependiendo de sus componentes y la optimización de procesos internos.

Figura 3

El modelo de la economía circular.



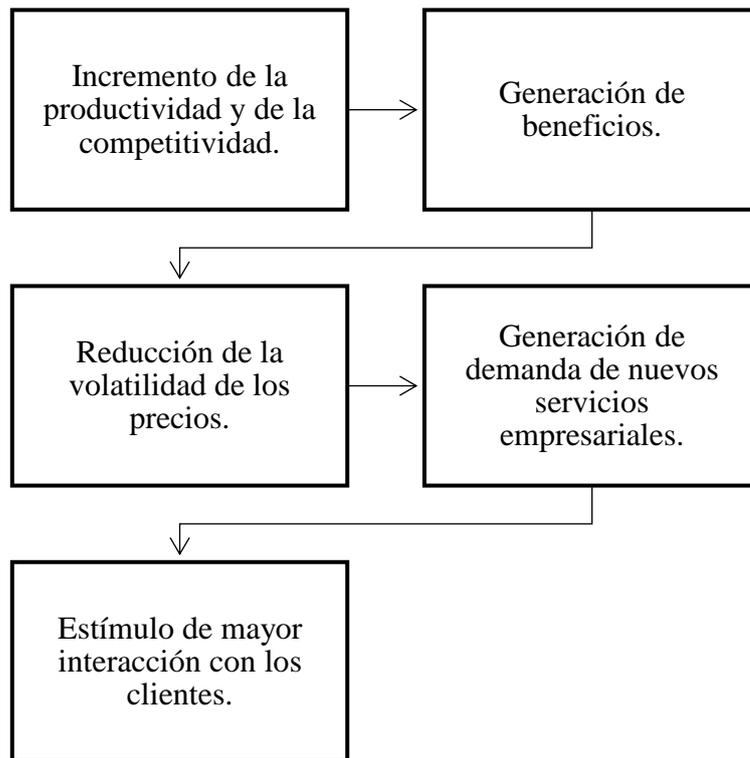
Nota: El modelo muestra la transición hacia la economía circular. Fuente: Elaboración propia basada en (McCourtie, 2021).

Beneficios de la economía circular

Son numerosas y variadas las ventajas que aportan diversos investigadores por la adopción de la filosofía de la economía circular en el ámbito industrial, se evidencia:

Figura 4

Beneficios de la economía circular en el ámbito empresarial



Nota: Beneficios industriales del modelo circular. Fuente: Elaboración propia.

La economía circular pretende mantener los productos en circulación constante, no sólo para prolongar su vida útil, sino también para que puedan convertirse en nuevos productos al final de su vida útil (Belda, 2018).

Economía circular y el cradle to cradle.

La teoría cradel to cradel, fue concebida por: Bill McDowell⁶⁴ y Michael Brungardt, quienes, inspirándose en la teoría de Walter Stachel, desarrollaron a finales de los años 90, principios de sostenibilidad, mismos que pusieron en práctica en su libro de 2002 Cradle to Cradle (Belda, 2018).

En su libro McDonough & Braungart, (2005) señalaban que:

“Hay que rediseñar las cosas pensando en el uso presente y futuro de los materiales. Una parte de ellos retornará a la biosfera, otra parte se quedará necesariamente en la tecnosfera “. Los nutrientes tecnológicos, como el plástico, el cristal o los metales se tienen que reutilizar. Los nutrientes biológicos, como la madera, el algodón o el corcho son compostables y pueden volver a la tierra”. (121)

Así, la filosofía "de la cuna a la cuna" de McDonald's se basa en la necesidad de un cambio de paradigma en los sistemas de producción (Belda, 2018), que vaya de la mano con un ecodiseño, y sobre todo con la economía circular.

2.2. Hipótesis (opcional) y/o preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, empleadas en la industria manufacturera ecuatoriana?
- ¿Cuál fue el comportamiento del gasto y el ingreso en las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana?
- ¿Cómo se relacionan el gasto y el ingreso con las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Recolección de la información

El desarrollo del presente trabajo de investigación tiene un enfoque mixto es decir cualitativo y cuantitativo, pues permite el análisis de datos apoyados en la modalidad de investigación documental y aplicación de software estadístico.

Población

En el marco de la presente investigación, la población analizada corresponde al sector industrial ecuatoriano, mismo que se caracteriza por su contribución al PIB y a la generación de empleo.

Muestra

Para este estudio no fue necesario realizar una delimitación de la muestra mediante un cálculo, puesto que, se utilizó la totalidad de las industrias manufactureras ecuatoriana medianas y grandes, correspondientes a la Encuesta ENESEM.

Fuentes primarias y/o secundarias

La información ha sido obtenida de la encuesta Estructural Empresarial (ENESEM), realizada en el periodo 2019 - 2020 por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC).

Técnicas e instrumentos

Las técnicas de investigación hacen referencia a la manera en la que se adquiere la información (Baena, 2017), en base a esto, la presente investigación utilizó la técnica de análisis documental, por medio de la cual se recolectó los datos de fuentes secundarias, en este caso el INEC, así mismo, la ficha de registro de datos secundarios, como el instrumento utilizado en la elaboración del presente estudio.

Tabla 2*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 Estadística y Censo (INEC)	Capítulo 10. Sección 3 Residuos no peligrosos y Desechos peligrosos	v10076	Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Chatarra liviana - Generó un gasto Valor USD	Escala	Dólares ()
		v10078	Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Chatarra liviana - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Escala	Dólares ()
		v10097	Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Papel - Generó un gasto Valor USD	Escala	Dólares ()
Módulo: Información económica y ambiental	Capítulo 10. Sección 3 Residuos no peligrosos y Desechos peligrosos	v10099	Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Papel - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Escala	Dólares ()

		v10117	Línea 363. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Cartón - Generó un gasto SI / NO	Escala	Dólares ()
		v10119	Línea 363. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Cartón - Obtuvo un Ingreso SI / NO	Escala	Dólares ()
		v10139	Línea 364. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Orgánicos - Generó un gasto Valor USD	Escala	Dólares ()
Encuesta: ENESEM 2020	Capítulo 10. Sección 3 Residuos no peligrosos y Desechos peligrosos	v10159	Línea 365. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Plástico - Generó un gasto SI / NO	Escala	Dólares ()

v10162	Línea 365. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Plástico - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Escala	Dólares ()
v10180	Línea 366. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Caucho - Generó un gasto SI / NO	Escala	Dólares ()
v10182	Línea 366. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Caucho - Obtuvo un Ingreso SI / NO	Escala	Dólares ()

Nota. La tabla presenta un resumen de las variables utilizadas en la recolección y organización de datos. Elaboración propia basadas en datos de la ENESEM.

3.2 Tratamiento de la Información

Con el propósito de realizar la presente investigación, se han establecido tres objetivos específicos, cada uno de ellos con un enfoque particular en el tratamiento de la información.

Nivel descriptivo

En el desarrollo de este estudio, en primera instancia se llevó a cabo un análisis cualitativo en fuentes de investigación relevantes, como Science Direct, PubMed, Scielo y Google Scholar, además de la utilización de los softwares Vosviewer y Atlas ti, y también se tomó de referencia a la investigación de (Bedoya, 2021) publicada por la organización “Somos Economía Circular” para determinar las estrategias más importantes de sostenibilidad ambiental ligadas a la economía circular.

Se analizó en primera instancia bibliografía en formato RIS de Scopus y Science Direct, con el objetivo de recopilar información relevante, debido a que esta bibliografía fue procesada por el software Vosviewer en una red de palabras para determinar las temáticas principales de los artículos científicos que fueron sujetas a estudio e indagación, para después introducirlos el software Atlas Ti.

Se recopilaron un total de 76 artículos científicos, mismos que abordan temáticas relacionadas con la industria manufacturera y las estrategias de la economía circular. Estos artículos fueron organizados en una matriz fila/columna, donde las estrategias formaron parte de las filas y los 76 autores formaron parte de las columnas, con el fin de llevar a cabo una codificación en el software Atlas Ti, para analizar la frecuencia y la identificación de patrones, que permitieran establecer relaciones y conexiones entre las estrategias presentadas en la matriz y los autores que mencionaron su importancia. Finalmente se consideró la frecuencia con la que los autores mencionaron dichas estrategias, y se comparó con la base de datos ENESEM, con el propósito de determinar aquellas estrategias empleadas en el sector manufacturero ecuatoriano.

Nivel estadístico descriptivo

Al tener identificadas las estrategias que se emplean en la industria manufacturera ecuatoriana, se realizó un análisis estadístico descriptivo para examinar el gasto y el

ingreso, asociados en las mismas estrategias, puesto que esta rama de la estadística permite resumir de manera clara y sencilla cada uno de los parámetros que necesitamos para poder sustentar nuestras hipótesis (Rendón et al., 2016). Se utilizaron medidas de tendencia central, como la media, mediana, así como medidas de dispersión, entre ellas la desviación estándar.

Para presentar los resultados descriptivos de manera eficiente y concisa, se emplearon gráficos y tablas que permitieron la visualización y la comparación entre las estrategias, así como su relación con el gasto y el ingreso.

Media aritmética

Es una de las medidas de tendencia central más utilizada, pues suma sus valores y los divide entre el número de observaciones, su fiabilidad depende de la forma de la distribución y de la presencia de valores atípicos (Perez, 2015).

Ecuación 1

Media aritmética

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{N}$$

Donde:

N= número de casos.

X₁, X₂...X_n= número del conjunto de datos.

Mediana

Otra importante medida de tendencia central es la mediana pues el propósito de la mediana de la muestra es mostrar la tendencia central de la muestra, no afectada por los valores atípicos (Walpole et al., 2012).

Ecuación 2

Mediana si n es par

$$\bar{X} = (n + 1)/2$$

Donde:

N= número de casos pares.

Ecuación 3

Mediana si n es impar

$$\frac{1}{2}(x_{n/2}+x_{n/2+1})$$

Donde:

N= número de casos impares.

Desviación estándar

La desviación típica es una medida de la desviación de los datos con respecto a la media muestral (Perez, 2015).

Ecuación 4

Desviación estándar de la muestra

$$s = \sqrt{s^2}$$

Donde:

S²= Varianza.

Nivel explicativo

Para la determinación de la relación entre el gasto y el ingreso en cada una de las estrategias empleadas en la industria manufacturera ecuatoriana, fue necesaria la utilización de pruebas de normalidad, así como también análisis correlacional.

Para conocer la distribución de los datos fue necesaria la prueba de Kolmorov Smirnov, misma que sirve para determinar si los datos poseen una distribución normal, cuando la muestra sobrepasa los 50 datos (Corder & Foreman, 2016).

Se plantean dos hipótesis: la hipótesis nula H_0 , que sostiene que los datos siguen una distribución normal y la hipótesis alternativa H_1 , donde se indica que la distribución de los datos no es normal. Posterior a ello, se verifica el valor p, pues, si p-valor es mayor a 0,05 rechazamos la hipótesis nula, y aceptamos la hipótesis alternativa, pero si p-valor es menor a 0,05 se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Al realizar las verificaciones de las variable dependientes e independientes, se determinó que los datos no siguen una distribución normal, es decir se consideran “no normales”.

Ecuación 5

Fórmula de prueba de normalidad Kolmogorov Smirnov

$$D = \max |Fn(x) - F(x)|$$

Donde:

D= estadístico de prueba.

Max= valor máximo.

F_n = Función de la distribución acumulada empírica de la muestra.

F_x = Función de distribución acumulada teórica de la distribución que se prevé probar.

Análisis correlacional

Con el propósito de analizar la relación entre el gasto y el ingreso en cada uno de los tratamientos de la economía circular ligados a la sostenibilidad ambiental, se llevaron a cabo pruebas correlacionales bivariadas en el software SPSS. En base a los resultados de las pruebas de normalidad, se optó por realizar correlaciones de Spearman, una técnica estadística no paramétrica que busca evaluar la intensidad entre dos variables de escala (Mondragón, 2001), con el objetivo de agrupar conjuntos y examinar la relación entre las variables dependientes (gasto – ingreso) y las diferentes estrategias de economía circular específicamente clasificar y reciclar.

Ecuación 6

Fórmula para la Correlación de Spearman

$$\rho = 1 - \frac{6\Sigma d^2}{(n(n^2 - 1))}$$

Donde:

P= coeficiente de correlación de Spearman.

Σ = Sigma.

D= Variable X (gasto – ingreso) y variables Y (clasificar – reciclar)

N= número de observaciones.

Cada una de las interpretaciones para los resultados de las correlaciones, fueron sistematizadas bajo el enfoque de los siguientes parámetros.

Tabla 3

Interpretación de los valores de Rho

Valor del coeficiente	Interpretación	Valor del coeficiente	Interpretación
-1	Correlación negativa grande y perfecta	0	Correlación nula
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta	0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta	0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada	0.4 a 0.69	Correlación positiva
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja	0.7 a 0.89	Correlación positiva
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja	0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
0	Correlación nula	1	Correlación positiva grande y perfecta.

Nota: La tabla presenta la interpretación de los valores de los coeficientes de Spearman. Fuente: Elaboración propia basada en la investigación de (Martínez Rebollar & Campos Francisco, 2015).

Regresión lineal múltiple

Para la descripción de las estrategias de la economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental (clasificar y reciclar) y su relación con el gasto y el ingreso, fue necesario realizar múltiples regresiones lineales múltiples.

Ecuación 7

Ecuación regresión lineal múltiple en función del gasto

$$y(\text{Gasto}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

Donde:

Y= Variable dependiente (Gasto)

X1, X2= Variables predictoras (clasificación y reciclaje)

B0 + B1+ B2= Coeficientes de regresión.

E= Error

Ecuación 8

Ecuación lineal múltiple en función del ingreso

$$y(\text{Ingreso}) = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + \varepsilon$$

Donde:

Y= Variable dependiente (Ingreso)

X1, X2= Variables predictoras (clasificación y reciclaje)

B0 + B1+ B2= Coeficientes de regresión.

E= Error

Así mismo, con el objetivo de realizar un adecuado procesamiento de la información, se llevó a cabo la normalización por logaritmos naturales en las variables dependientes (gasto – ingreso), e independientes (clasificó recicló), con el fin de estabilizar la varianza y mejorar la interpretación de los datos en el análisis de regresión lineal múltiple.

3.3 Operacionalización de las variables

Tabla 4

Variable independiente: Economía circular

<i>Conceptualización</i>	<i>Categorías / Dimensiones</i>	<i>Indicadores</i>	<i>Ítems</i>	<i>Técnica / Instrumento</i>
La economía circular, es un modelo de producción y consumo en el que los materiales y productos existentes se comparten, rediseñan, reducen, reutilizan, reparan, renuevan, recuperan y reciclan durante el mayor tiempo posible. El objetivo es abordar desafíos globales como el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, la gestión de residuos y la contaminación. Se define en contraste con la economía lineal tradicional.	Clasificar Reciclar	Cantidad en la que los materiales clasificados son reemplazados por la extracción de recursos naturales no renovables Proporción en la que los residuos se reincorporan a la economía, gracias al reciclaje	¿El desarrollo sostenible realmente ligado a la economía circular? ¿Qué es la economía circular? ¿Cómo es el cumplimiento de las estrategias de economía circular en el sector manufacturero?	Análisis documental. Ficha de registro de datos secundarios.

Nota: Operacionalización de la variable independiente. Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

Tabla 5

Variable dependiente: Gasto e ingreso ambiental

Conceptualización	Categorías / Dimensiones	Indicadores	Ítems	Técnica / Instrumento
En economía, el gasto y el ingreso ambiental son los recursos utilizados para producir y satisfacer las necesidades ambientales, tomando de referencia todos los bienes producidos por la empresa como los medios de producción.	Control Ambiental	Valor del gasto destinado al tratamiento de materiales.	Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Reutilizo SI / NO	Análisis documental.
	Generación del Gasto ambiental.	Valor del ingreso por el	Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Generó un gasto: Valor UDS	Ficha de registro de datos secundarios
	Obtención de un ingreso ambiental.	tratamiento de los materiales.	Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Obtuvo un Ingreso: Valor USD	

Dentro de los residuos siguientes,
registrar aquellos que generó su
empresa y la cantidad
correspondiente: Caucho - Obtuvo un
Ingreso SI / NO

Dentro de los residuos siguientes,
registrar aquellos que generó su
Fundas biflex, corbatines y
protectores usados - Obtuvo un
Ingreso Valor USD

Dentro de los residuos siguientes,
registrar aquellos que generó su
empresa y la cantidad
correspondiente: Envases vacíos de
agroquímicos triple lavado - Generó
un gasto Valor USD
Entre otras

Nota: Operacionalización de la variable dependiente. Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Resultados y discusión

En esta sección se presentan los principales resultados del análisis de la industria manufacturera ecuatoriana y su preocupación por las estrategias de economía circular. Es así que el número de empresas estudiadas entre medianas y grandes corresponde a 703, mismas que se encuentran en la base de datos de la Encuesta Estructural Empresarial realizada por el INEC, por lo tanto, para realizar dicho análisis se utilizó análisis de contenido, estadística descriptiva y regresión lineal múltiple.

En primera instancia se presentan los resultados para el primer objetivo específico, mismo que permitió responder la primera pregunta directriz de ¿Cuáles son las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, empleadas en la industria manufacturera ecuatoriana?

A partir de un análisis de contenido orientado a identificar las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, en la industria manufacturera ecuatoriana, se analizó en primera instancia bibliografía en formato RIS de Scopus y Science Direct, con el objetivo de recopilar información relevante.

Esta bibliografía fue procesada por el software Vosviewer en una red de palabras para determinar las temáticas principales que los artículos científicos debieron abordar, así de igual forma estos artículos fueron introducidos en el software Atlas Ti, para concluir que 76 artículos científicos, tendrían como eje principal las temáticas de economía circular, industria manufacturera y sostenibilidad ambiental, con el fin de identificar patrones, entre las diferentes estrategias de la economía circular, autores que las mencionan y la industria manufacturera ecuatoriana.

Posterior a ello, también se presentan los hallazgos realizados por un análisis estadístico descriptivo, mismo que permitió responder la segunda pregunta directriz de ¿Cuál fue el comportamiento del gasto e ingreso en las estrategias de sostenibilidad

ambiental ligadas a la economía circular en la industria manufacturera ecuatoriana? Para ello se utilizó medidas de tendencia central, además de las variables de provincia y tipo de empresa, que permitan segmentar correctamente los datos.

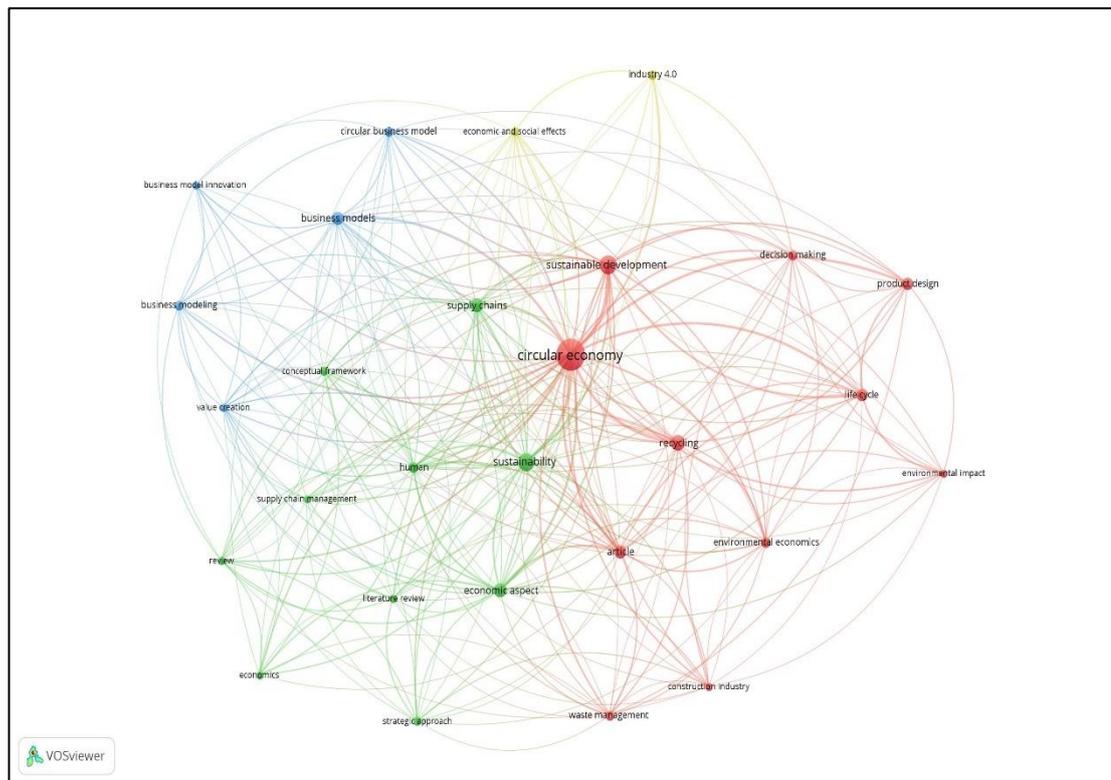
Por último, se realizó una regresión lineal múltiple que permitió responder la tercera y última pregunta directriz de ¿Cómo se relacionan el gasto y el ingreso con las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana?, para identificar sus principales relaciones.

4.1.1 Análisis de contenido

Para este propósito, en primer lugar, se exhiben los resultados obtenidos a través del software Vosviewer, los cuales se presentan en forma de una nube de palabras que resaltan las principales temáticas que deberían abordar los artículos científicos.

Figura 5

Red de palabras



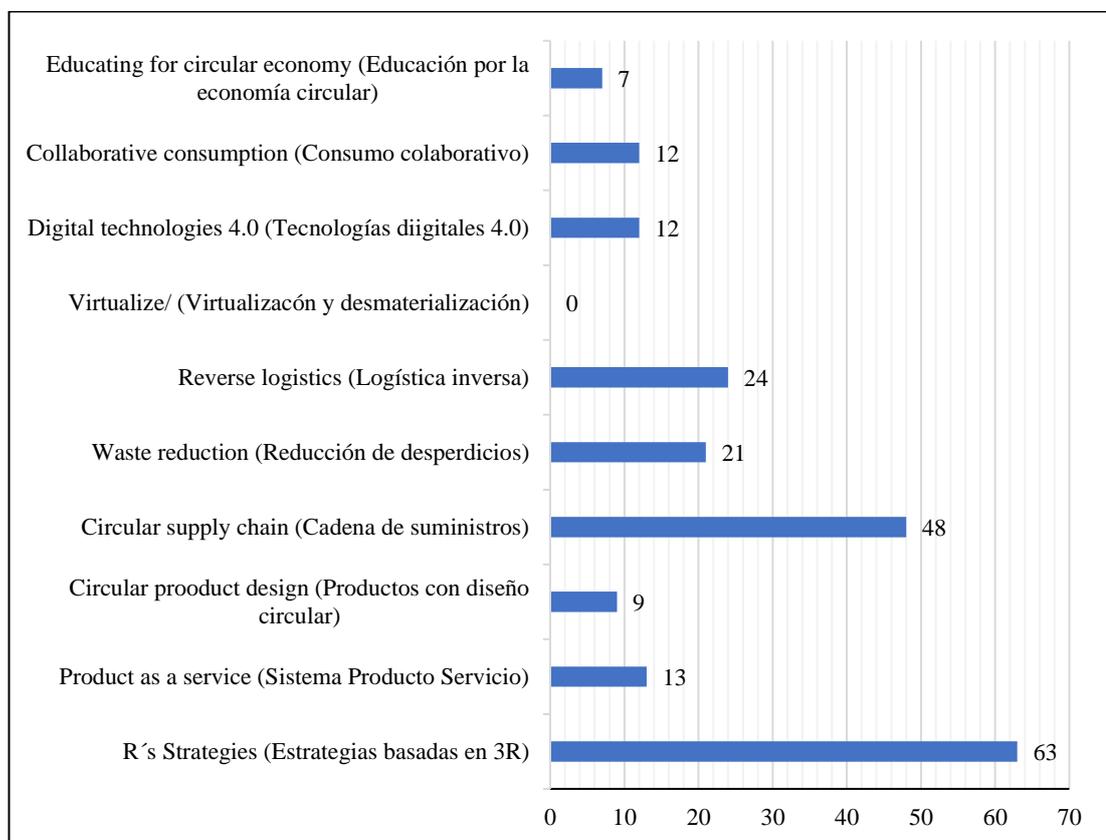
Nota: Red de palabras realizada por el software Vosviewer. Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5, se muestran los resultados de la red de palabras, donde la mayor concentración bibliográfica se da entre artículos sobre economía circular, desarrollo sostenible, manufactura, cadena de suministro, estrategias y desarrollo sostenible.

Posterior a ello, se llevó a cabo un análisis de contenido en el software Atlas Ti, con una matriz estrategia/autores, que permitió contabilizar las estrategias más importantes.

Figura 6

Estrategias más nombradas por autores



Nota: Número de veces que cada estrategia es nombrada por distintos autores. Fuente: Elaboración propia basada en las estrategias de Bedoya (2023).

En el análisis de los 76 artículos científicos analizados con el software Atlas Ti en la Figura 6, se evidencia que se identifican tres principales estrategias de la economía circular, consideradas como las más relevantes por los autores. Estas estrategias son conocidas como las estrategias en “R”, y cuentan con un total de 63 autores que las respaldan. La cadena de suministros se posiciona como la segunda estrategia más

importante con la participación de 48 autores, y, por último, la logística inversa, como la tercera estrategia más significativa, respaldada por 24 autores

En contraste a los tres principales hallazgos, la estrategia Virtualización y desmaterialización, no fue mencionada por ningún autor, lo que sugiere que su importancia no ha sido abordada en los artículos mencionados.

Dicho lo anterior, se llevó a cabo una comparación de las estrategias mencionadas con la base de datos ENESEM, y como resultado, se determinó que en el sector manufacturero ecuatoriano se emplean exclusivamente las estrategias en “R” (reciclar y clasificar). Esto se debe a que en dicho sector existe un gasto en el tratamiento de chatarra liviana, papel, cartón, residuos orgánicos, vidrio, plástico, caucho, neumáticos, escombros, madera, envases vacíos de agroquímicos, y plásticos de invernadero, así como también un ingreso por el tratamiento de estos residuos, lo que implica una inversión y un flujo de ingresos asociados a estas estrategias, como se presentan en resumen a continuación.

Tabla 4

Estrategias empleadas en el sector manufacturero ecuatoriano.

Descripción	Unidad de medida
Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Chatarra liviana - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Chatarra liviana - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Papel - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar la cantidad correspondiente: Papel - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Cartón - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()

Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Cartón - Obtuvo un Ingreso	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Plástico - Generó un gasto	Dólares ()
Valor USD	
. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Plástico - Obtuvo un Ingreso	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Caucho - Generó un gasto	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Caucho - Obtuvo un Ingreso	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Vidrio - Generó un gasto	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Vidrio - Obtuvo un Ingreso	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Madera - Gestión Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Madera - Obtuvo un Ingreso	Dólares ()
Valor USD	
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Neumáticos usados o parte de los mismos - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Línea 376. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Neumáticos usados o parte de los mismos - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()

Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Aceites vegetales usados procesos de fritura - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Aceites vegetales usados procesos de fritura - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Equipos eléctricos y electrónicos en desuso - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Equipos eléctricos y electrónicos en desuso - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Envases vacíos de agroquímicos triple lavado - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Envases vacíos de agroquímicos triple lavado - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Plásticos de invernadero - Cantidad	Dólares ()
Línea 381. Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Plásticos de invernadero - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Fundas biflex, corbatines y protectores usados - Generó un gasto Valor USD	Dólares ()
Dentro de los residuos siguientes, registrar aquellos que generó su empresa y la cantidad correspondiente: Fundas biflex, corbatines y protectores usados - Obtuvo un Ingreso Valor USD	Dólares ()

Nota: Estrategias ligadas a la economía circular utilizadas en el sector manufacturero ecuatoriano. Fuente: Elaboración propia basada en los datos de la ENESEM.

4.1.2 Análisis descriptivo del gasto e ingreso en las actividades ligadas a la economía circular.

Para el cumplimiento del segundo objetivo específico, se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo con 703 datos de cada empresa manufacturera y el tratamiento de dichos residuos en el software SPSS. De acuerdo con cada una de las estrategias empleadas en el sector manufacturero, las empresas están divididas en medianas A, medianas B, grandes, subdivididas por sus provincias, y también por su tipo de tratamiento como se detalló en el capítulo 3.

Tabla 5

Cantidades de materiales tratados en kg.

Cantidades en kilogramos (KG)		
Tipo	Clasificó Cantidad	Recicló Cantidad
Clasificó chatarra liviana	64258,00	21953824,00
Papel	9161514,00	8711233,00
Cartón	9003681,00	8375054,00
Plástico	7541314,00	7375383,00
Caucho	89634,00	66204,00
Vidrio	1262159,00	1255324,00
Madera	4485636,00	3335431,00
Textiles	579218,00	530371,00
Colchones viejos	-	-
Neumáticos usados o parte de ellos	206969,00	193011,00
Aceites vegetales usados frituras	65256,00	65049,00
Envases vacíos de agroquímicos	-	-
Envases vacíos de triple lavado	-	-
Plásticos de invernadero	1,00	1,00
Fundas biflex	153920,00	153920,00

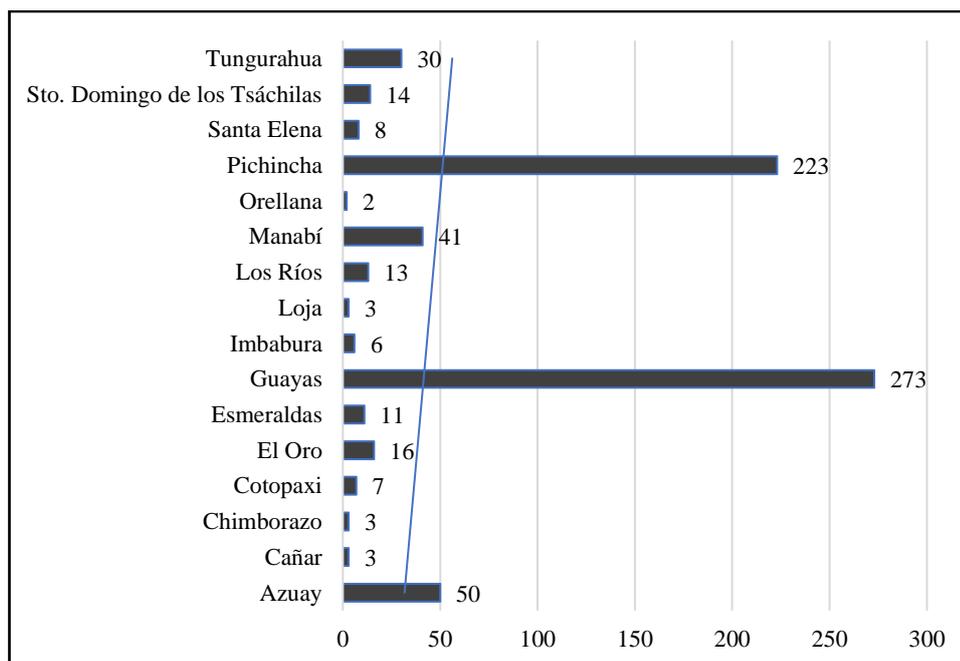
Nota: La tabla muestra el resumen de cada uno de los materiales tratados en la industria manufacturera ecuatoriana, medidos en kilogramos. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM

De acuerdo a la tabla 5, la cantidad en kilogramos de cada uno de los tratamientos, es relacionada con el gasto y el ingreso en dólares para desertar aquellos tratamientos que presentan cantidades con poca o nula participación.

Aquellos que presentaron gran participación son:

Figura 7

Número de empresas manufactureras por provincias.



Nota: La figura muestra el número de empresas existentes entre medianas y grandes.

Fuente: Elaboración propia en base a los datos de la ENESEM.

En la figura 7, se evidencia que la provincia del Guayas alberga la mayor cantidad de empresas manufactureras con un total de 273.

Las siguientes provincias: Pichincha con 223 empresas, Azuay con 50 empresas, Manabí con 41 empresas y Tungurahua con 30 empresas, completan el ranking de las cinco provincias con mayor cantidad de empresas manufactureras ecuatorianas.

Estos datos revelan que no solo la influencia de factores como la ubicación estratégica y recursos locales intervienen en el sector manufacturero sino también el nivel de inversión, infraestructura y apoyo gubernamental en cada provincia.

Tabla 6*Gasto en el tratamiento de la chatarra liviana.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - USD	Mediana B Gasto - USD	Grandes Gasto - USD
N	Válido	0	3	21
	Perdidos	24	86	569
Media			3683,33333	3433,85714
Mediana			728	949
Desviación estándar			5742,85446	6604,11218
Mínimo			20,00	12,00
Máximo			10302,00	30000,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de la chatarra liviana. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 6, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, solamente 24 de ellas asignaron recursos al tratamiento de la chatarra liviana. Se observa que las empresas manufactureras medianas “A”, no destinaron gastos al tratamiento de este tipo de chatarra, mientras que en las empresas medianas “B”, tres de ellas asignaron recursos a dicho tratamiento, cada uno de estos datos se reflejan en la desviación estándar, que fue de 5742.85446, indicando la gran dispersión de valores, mismos que se ven reflejados los valores máximos y mínimos. Donde el gasto mínimo a este tratamiento fue de 20,00 dólares, mientras que el máximo alcanzó los 10302,00 dólares.

En cuanto a las empresas grandes, 21 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 6604.11218, lo que indica una gran dispersión reflejada en los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 12.00 dólares, y el valor máximo 30000.00 dólares, pues a través de la clasificación y reciclaje de este material se promueve su reutilización, lo que permite reducir la presión ambiental y la adopción de tecnologías eficientes, que contribuyen a la implementación de una economía circular, superando a Perú, donde el Plan Nacional de Competitividad y Productividad, afirmó que en el 2021 solo el 21,56 % de los residuos de la chatarra liviana a nivel nacional fueron tratados (Julca, 2022).

Tabla 7*Ingreso en el tratamiento de la chatarra liviana.*

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	3	20	226
	Perdidos	21	69	364
Media		1821	2700,5	9848,8540
Mediana		2588	300	888,0000
Desviación estándar		1576,289	4350,26829	6604,11218
Mínimo		8,00	8,00	2,00
Máximo		2867,00	14905,95	810332,00

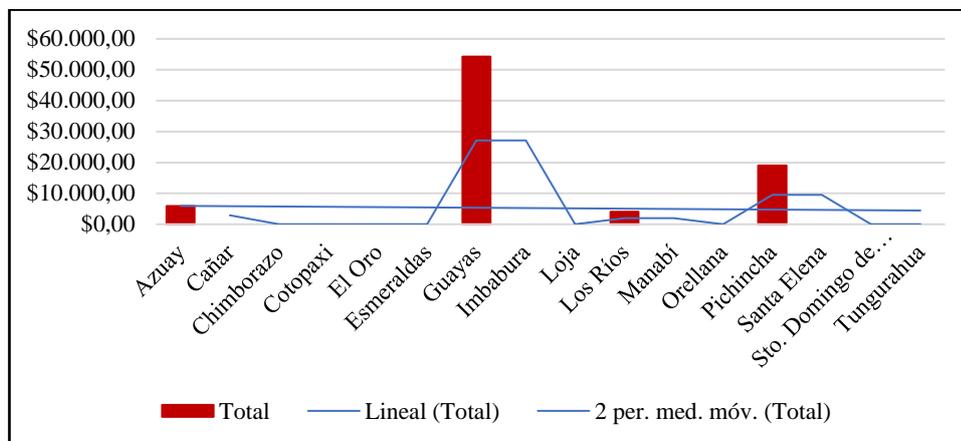
Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de la chatarra liviana. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

Así mismo en la tabla 7, con respecto al ingreso, de las 703 empresas manufactureras, 249 obtuvieron un ingreso por el tratamiento de la chatarra liviana. Se evidenció que en las empresas manufactureras medianas “A”, tres de ellas registraron un ingreso, con valores que están reflejados en una desviación estándar de 1576.289. Esta cifra indica una gran dispersión, reflejada en los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del ingreso fue de 8,00 dólares, y el valor máximo alcanzó los 14905,00 dólares.

En cuanto a las empresas manufactureras medianas “B”, veinte de ellas registraron un ingreso, lo que refleja una desviación estándar de 4350,26829. Esta cifra indica nuevamente una gran dispersión, como se refleja en los valores máximos y mínimos, donde el ingreso mínimo destinado a este tratamiento fue de 8,00 dólares, mientras que el ingreso máximo alcanzó los 2867,00 dólares. Finalmente, en las empresas grandes, 226 de ellas obtuvieron un ingreso por este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 6604,11218. Esta cifra indica una gran dispersión, como se refleja en los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del ingreso fue de 2,00 dólares, y el valor máximo alcanzó los 810332,00 dólares. La adopción eficiente de tecnologías y practicas adecuadas con respecto al sector manufacturero, permite establecer precedentes totalmente valiosos.

Figura 8

Gasto en el tratamiento de la chatarra liviana por provincias

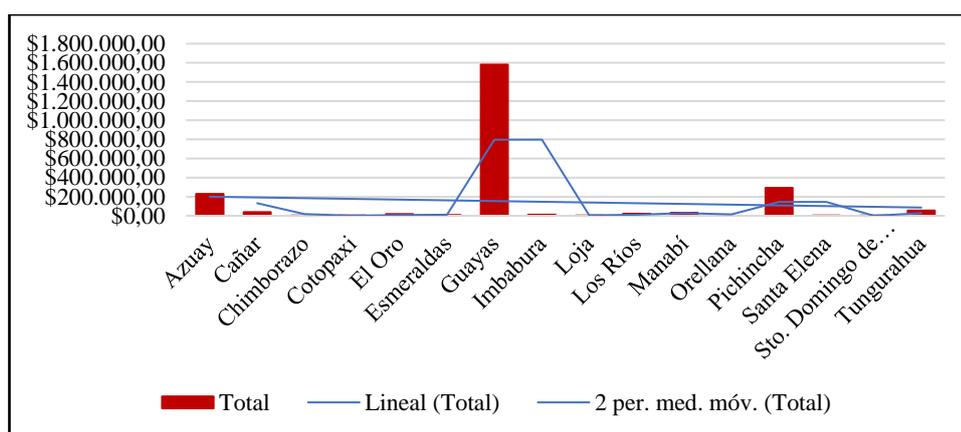


Nota: La figura muestra la distribución del gasto en dólares por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que cuatro provincias cuentan con empresas que destinaron un gasto al tratamiento de la chatarra liviana. Entre estas, destaca Guayas como la provincia que asignó un gasto a este tratamiento con más de 50000,00 dólares. En segundo lugar, Pichincha con más de 19000,00 dólares, y por otro lado Azuay y Los Ríos con menos de 10000,00 dólares.

Figura 9

Ingreso por el tratamiento de chatarra liviana por provincias



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que diez provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento de la chatarra liviana. Destacando entre ellas, la provincia de Guayas pues sobresale al registrar una cantidad de ingreso superior a un millón de dólares. En segundo lugar, se encuentra Pichincha, pues generó ingresos mayores a los 100000,00 dólares, alcanzando la suma de 290000,00 dólares.

Por otro lado, Azuay obtuvo ingresos por un total de 228000,00 dólares, y Tungurahua generó un ingreso no mayor a los 56000,00 dólares. Finalmente, el resto de las diez provincias ecuatorianas no lograron generar un ingreso mayor a 6000,00 dólares.

Tabla 8

Gasto en el tratamiento del papel.

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	15
	Perdidos	24	88	575
Media			218	579,6
Mediana			218	100
Desviación estándar				959,36458
Mínimo			218,00	2,00
Máximo			218,00	3264,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento del papel. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 8, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, solamente 16 de ellas asignaron recursos al tratamiento del papel. Se evidencia que las empresas manufactureras medianas “A”, no destinaron gastos al tratamiento de este tipo de chatarra. Mientras que en las empresas medianas “B”, una de ellas asignó 21800,00 dólares a dicho tratamiento.

Finalmente, en las empresas grandes, 15 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 959,36458, reflejando en los datos una gran dispersión entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 2,00 dólares, y el valor máximo 3264,00 dólares, enmarcando lo importante de minimizar la cantidad de residuos desechados, pues en ocasiones hasta el 35%

de ellos, pueden incorporarse a diversos sectores (Díaz et al., 2018), lo que implicaría un aporte muy grande a la economía y al medio ambiente.

Tabla 9

Ingreso en el tratamiento del papel.

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	13	149
	Perdidos	24	76	441
Media			1296,7692	4675
Mediana			30	91
Desviación estándar			4427,6391	21713
Mínimo			2,00	1,00
Máximo			16030,00	221105,00

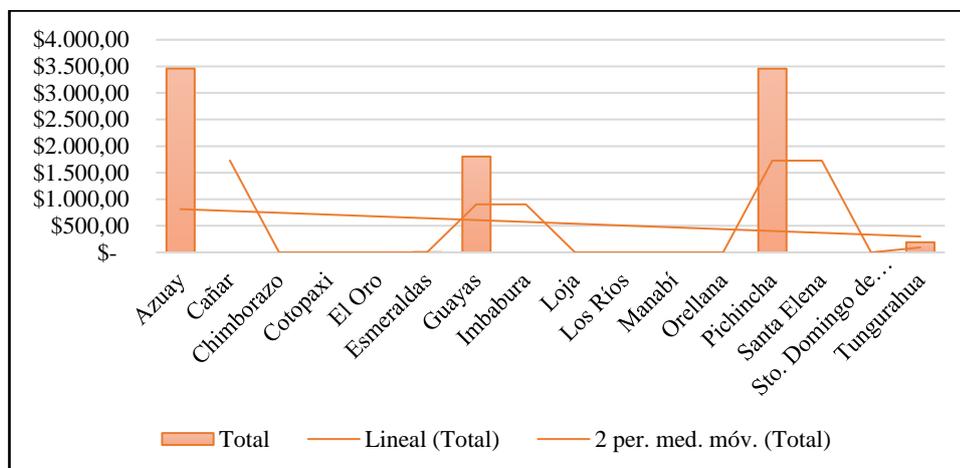
Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la tabla 9, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, solamente 164 generaron ingresos por el tratamiento del papel. Se evidencia que las empresas manufactureras medianas “A”, no generaron un ingreso por este tipo de tratamiento.

Por otro lado, en las empresas medianas “B”, 13 de ellas generaron ingresos por este tipo de tratamiento, por lo que se obtuvo una desviación estándar de 4427,6391, reflejada en la dispersión de los valores máximos y mínimos, donde el ingreso mínimo fue de 2,00 dólares y el ingreso máximo fue de 16030,00 dólares. Finalmente, en las empresas grandes, 149 de ellas generaron ingresos por este tipo de tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 4427,6391 que refleja la existencia de una gran dispersión de los datos entre varios de los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 1,00 dólar, y el valor máximo de 221105,00 dólares, lo que refleja la poca y gran preocupación de las empresas manufactureras. En total 162 empresas entre medianas y grandes destinaron generaron ingresos por el tratamiento del papel, debido a que, los residuos de papel son una buena materia prima para la fabricación de diversos productos (Ozola et al., 2019).

Figura 10

Gasto en el tratamiento del papel por provincias.

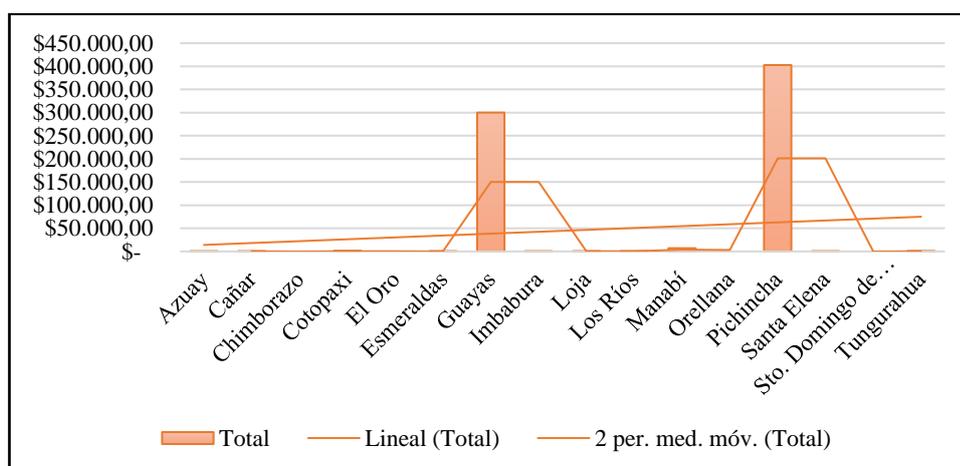


Nota: La figura muestra el gasto en dólares destinado al tratamiento de papel por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que cinco provincias cuentan con empresas que destinaron un gasto al tratamiento del papel. Entre estas, Azuay es la provincia que asignó la mayor importancia y gasto con 3.500 dólares. En segundo lugar, Pichincha con más de 3.000 dólares, y por otro lado Guayas con menos de 2.000 dólares. Resaltando que Tungurahua y el Oro destinaron un gasto menor a los 500 dólares.

Figura 11

Ingreso por el tratamiento del papel por provincias



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por provincias. Fuente: Elaboración propia basada en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que doce provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento del papel. Destacando entre ellas la provincia de Pichincha, pues sobresale al registrar una cantidad de ingreso superior a los 400.000 dólares. En segundo lugar, Guayas generó ingresos mayores a los 200.000 dólares, alcanzando la suma de 290.000 dólares. Por otro lado, Azuay, Cañar, Cotopaxi, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Manabí, Santa Elena y Santo Domingo de los Tsáchilas, registraron un ingreso menor a los 8.000 dólares.

Tabla 10

Gasto en el tratamiento del cartón.

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	1	1	14
	Perdidos	23	88	576
Media		1828	218	1367,9286
Mediana		1828	218	1237,5
Desviación estándar		1828		1586,5169
Mínimo		1828,00	218,00	1,00
Máximo		1828,00	218,00	5042,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento del cartón. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 9, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, solamente 16 de ellas asignaron un gasto al tratamiento del cartón. Se evidencia que las empresas manufactureras medianas “A”, una de ellas destinó un gasto de 1828.00 dólares al tratamiento del cartón, mientras que, de la misma forma, en las empresas medianas “B”, una de ellas asignó 218.00 dólares a dicho tratamiento.

Finalmente, en las empresas grandes, 14 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 1367,9286, reflejando la gran dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 1.00 dólar, y el valor máximo 5042.00 dólares. Contrarrestando con España donde solo el 40% de los hogares afirmó separar los residuos orgánicos como el cartón (Perez Andrés, 2022).

Tabla 11*Ingreso por el tratamiento del cartón.*

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	3	20	252
	Perdidos	21	69	338
Media		130	230,55	4661,4643
Mediana		49	127,5	959
Desviación estándar		174,24408	228,58385	12061,345
Mínimo		11,00	1,00	4,00
Máximo		330,00	867,00	108775,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento del cartón. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 10, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 275 de ellas asignaron recursos al tratamiento del cartón. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A”, tres de ellas generaron un ingreso por este tipo de tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 174,24408, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 11,00 dólares, y el valor máximo 330,00 dólares.

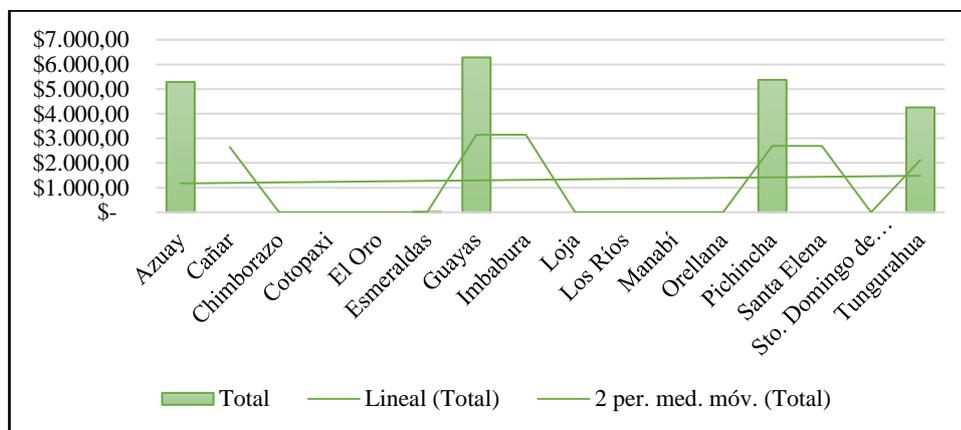
En cuanto a las empresas manufactureras medianas “B”, veinte de ellas registraron un ingreso, lo que reflejó en una desviación estándar de 228,58385, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el ingreso mínimo destinado a este tratamiento fue de 1,00 dólar, y el ingreso máximo alcanzó los 867,00 dólares.

Finalmente, en las empresas grandes, 252 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 12061,345 reflejando la gran dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 4,00 dólares, y el valor máximo 108775,00 dólares.

Cada valor indica la poca o gran importancia que el personal encargado destinó al tratamiento de este material.

Figura 12

Gasto en el tratamiento del cartón por provincias.



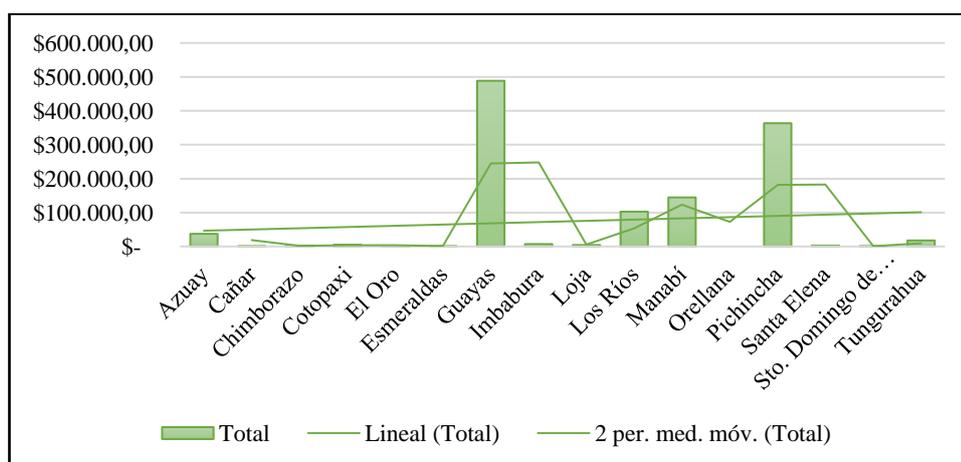
Nota: La figura muestra el gasto destinado al tratamiento de cartón por provincias.

Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que cinco provincias cuentan con empresas que destinaron un gasto al tratamiento del cartón. Entre estas, en primer lugar, Guayas destinó más de 6.000 dólares. En segundo lugar, Pichincha y Azuay destinaron 5.371 y 5.287 dólares cada una. Por otro lado, Tungurahua desciende al cuarto lugar con menos de 4.500 dólares y sin nada de significancia Esmeraldas destinó un dólar en el tratamiento del cartón.

Figura 13

Ingreso por el tratamiento del cartón por provincias.



Nota: La figura muestra el ingreso en dólares destinado al tratamiento de cartón por provincias. *Fuente:* Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que quince provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento del cartón. La provincia de Guayas pues sobresale al registrar una cantidad de 488.000 dólares. En segundo lugar, Pichincha, alcanzó la suma de 363.000 dólares. Por otro lado, Azuay obtuvo ingresos por un total de 144.000 dólares, y Los Ríos generó un ingreso menor de 102.000 dólares. El resto no alcanzó los 100.000 dólares.

Tabla 12

Gasto en el tratamiento del plástico.

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	13
	Perdidos	24	88	577
Media			218	3282,4615
Mediana			218	1557
Desviación estándar				6426,7943
Mínimo			218,00	50,00
Máximo			218,00	24105,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento del plástico. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 12, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 14 de ellas asignaron recursos al tratamiento del plástico. Se evidencia que las empresas manufactureras medianas “A”, no destinaron un exhaustivo gasto al tratamiento del plástico.

Por otro lado, en las empresas medianas “B”, una de ellas asignó 218.00 dólares a dicho tratamiento.

Finalmente, en las empresas grandes, 13 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 6426,7943, reflejando la gran dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 50.00 dólares, y el valor máximo 24105.00 dólares.

Cada valor indica la poca o gran importancia que el personal encargado destinó al tratamiento de este material.

Tabla 13*Ingreso en el tratamiento del plástico.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Ingreso - Valor USD	Mediana B Ingreso - Valor USD	Grande Ingreso - Valor USD
N	Válido	4	20	237
	Perdidos	20	69	353
Media		322	729,15	6195,7722
Mediana		13	102,5	650
Desviación estándar		625,36336	2313,7068	20062,223
Mínimo		2,00	1,00	1,00
Máximo		1260,00	10502,00	178908,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento del plástico. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

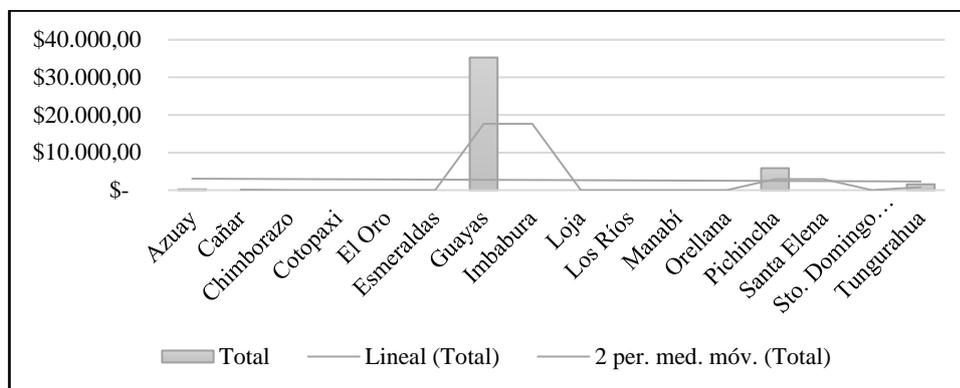
En la tabla 13, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 261 de ellas registraron ingresos por el tratamiento del plástico. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A”, cuatro de ellas generaron un ingreso por el tratamiento del plástico, lo que resultó en una desviación estándar de 625,36336, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 2.00 dólares, y el valor máximo 1260.00 dólares.

En cuanto a las empresas manufactureras medianas “B”, veinte de ellas registraron un ingreso, lo que refleja una desviación estándar de 2313,7068, lo que refleja nuevamente la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el ingreso mínimo destinado a este tratamiento fue de 1.00 dólar, y el ingreso máximo alcanzó los 10502.00 dólares. Finalmente, en las empresas grandes, 237 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 20062,223 reflejando la gran dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 1.00 dólar, y el valor máximo 178908.00 dólares.

Cada uno de estos valores indican la poca o gran importancia que el personal encargado en cada uno de los distintos procesos para el tratamiento de este material fue destinado.

Figura 14

Gasto por el tratamiento del plástico por provincia.

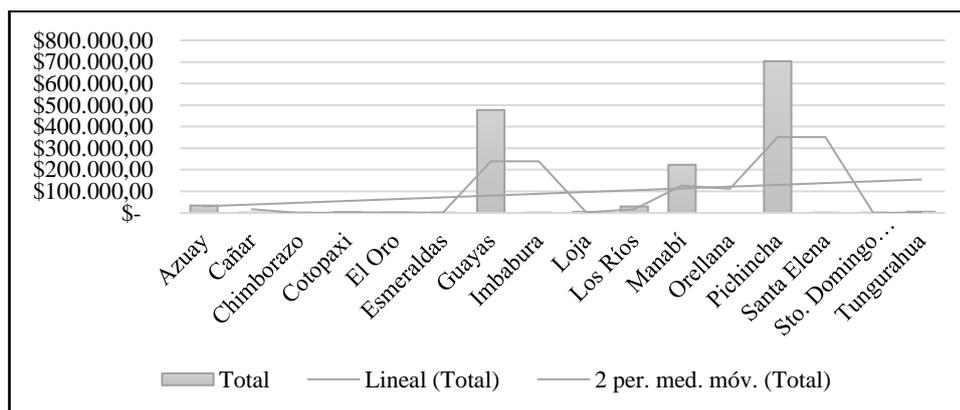


Nota: La figura muestra la distribución del gasto en dólares destinado al tratamiento del plástico por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 14, los datos señalan que cuatro provincias generaron un gasto por el tratamiento del plástico. Destacando entre ellas, la provincia de Guayas con un gasto de 35.000 dólares. Pichincha en segundo lugar, destinó 6.000 dólares, Tungurahua gastó no más de 16.000 dólares, y Azuay en cuarto lugar gastó 500 dólares.

Figura 15

Ingreso por el tratamiento del plástico.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento del plástico por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 15, los datos señalan que quince provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento del plástico. Destacando entre ellas a la provincia de Pichincha, pues sobresale al registrar una cantidad de ingreso de 700.000 dólares.

En segundo lugar, Guayas generó ingresos menores a los 500.000 dólares, alcanzando la suma de 470.000 dólares, y, por otro lado, Manabí es la tercera provincia que mayores ingresos registro por el tratamiento del plástico con 223.000 dólares.

Así también, Azuay, Cañar, Cotopaxi, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Loja, Los Ríos, Orellana, Santa Elena, Santo Domingo de los Tsáchilas, y Tungurahua registraron un ingreso menor a los 35.000 dólares.

Tabla 14

Gasto en el tratamiento del caucho.

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	0	0	5
	Perdidos	24	89	585
Media				1149,4
Mediana				125
Desviación estándar				2166,9244
Mínimo				1,00
Máximo				5000,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento del caucho. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 14, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 05 de ellas asignaron recursos al tratamiento del caucho.

Se evidencia que tanto en las empresas manufactureras medianas “A” y “B”, no destinaron un gasto a este tipo de tratamiento. Finalmente, en las empresas grandes, 5 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 2166,9244, reflejando la dispersión existente, donde el valor mínimo del gasto en este tratamiento fue de 01.00 dólar, y el valor máximo 5000.00 dólares.

Tabla 15

Ingreso por el tratamiento del caucho.

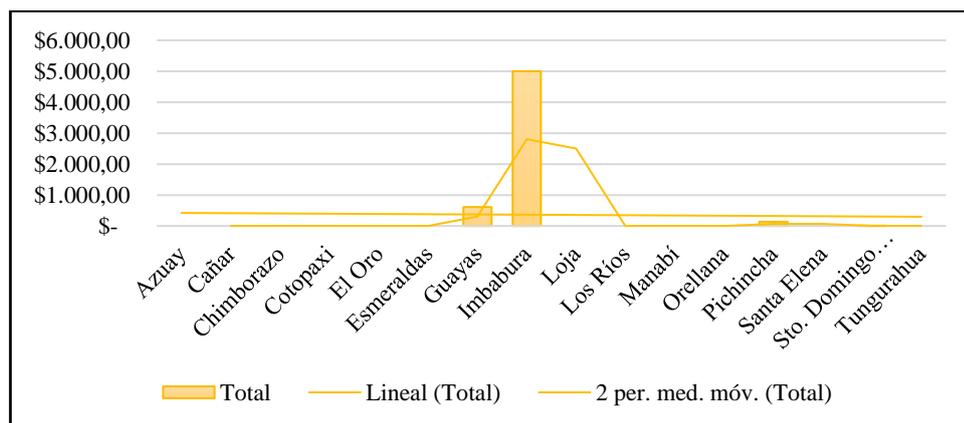
Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	0	15
	Perdidos	24	89	575
Media				3403,6
Mediana				55
Desviación estándar				11904,783
Mínimo				3,00
Máximo				46403,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento del caucho. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 15, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 15 de ellas asignaron recursos al tratamiento del caucho. Únicamente las empresas grandes generaron ingresos, con una desviación estándar de 11904,783 la dispersión existente refleja el valor mínimo del gasto de 3.00 dólares, y el valor máximo 46403.00 dólares.

Figura 16

Gasto por el tratamiento del caucho por provincias.



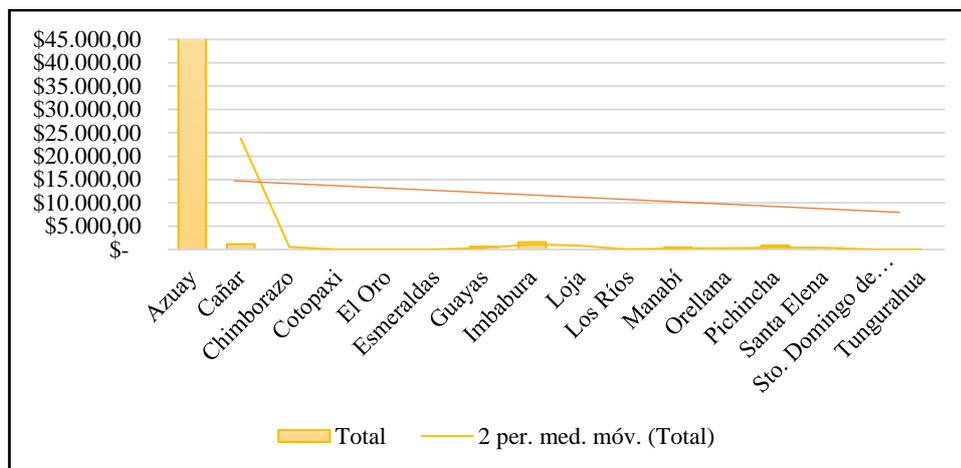
Nota: La figura presenta la distribución del gasto destinado al tratamiento del caucho por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 16, los datos señalan que cuatro provincias generaron un gasto por el tratamiento del caucho.

Destacando entre ellas, la provincia de Imbabura pues sobresale al destinar una cantidad de 5.000 dólares, así también en segundo lugar, Guayas destinó un gasto de 600 dólares, con una diferencia de 5.400 dólares, Pichincha destinó un gasto menor a los 600 dólares destinados por Guayas de 136 dólares, y Santo Domingo de los Tsáchilas generó ingresos no mayores a 50 dólares, mostrando la gran diferencia entre las empresas medianas y grandes.

Figura 17

Ingreso por el tratamiento del caucho por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento del caucho por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 17, los datos señalan que siete provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento del caucho. Destacando entre ellas únicamente la provincia de Azuay, con una cantidad por el ingreso de 45.000 dólares.

Así también, Cañar, Guayas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, y Pichincha registraron un ingreso menor a los 5.000 dólares. Finalmente, el resto de provincias ecuatorianas no destinó un gasto al tratamiento de dicho material. De acuerdo a información proporcionada por el Ministerio de Ambiente, se desecha alrededor de 3.500.000 unidades de caucho por parte de neumáticos anualmente, lo que es peligroso para el ecosistema (Monge Riofrio, 2019), y nos invita a pensar si realmente se esta tratando correctamente cada uno de dichos materiales.

Tabla 16*Gasto en el tratamiento del vidrio.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	12
	Perdidos	24	88	578
Media			218	1020
Mediana			218	47,5
Desviación estándar				3241,2045
Mínimo			218,00	4,00
Máximo			218,00	11308,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento del vidrio. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 16, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 13 de ellas asignaron recursos al tratamiento del vidrio. En las empresas manufactureras medianas “A” no se registró un gasto. En las empresas manufactureras “B”, una empresa destinó 218.00 dólares. Así finalmente, en las empresas grandes, 12 de ellas destinaron un gasto, con una desviación estándar de 3241,2045 la dispersión con el valor mínimo del gasto fue de 4.00 dólares, y el valor máximo 11308.00 dólares.

Tabla 17*Ingresos por el tratamiento del vidrio.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Ingreso - Valor USD	Mediana B Ingreso - Valor USD	Grande Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	3	21
	Perdidos	24	86	569
Media			1713	11311,667
Mediana			90	178
Desviación estándar			2825,8537	29858,002
Mínimo			73,00	2,00
Máximo			4976,00	125731,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento del caucho. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

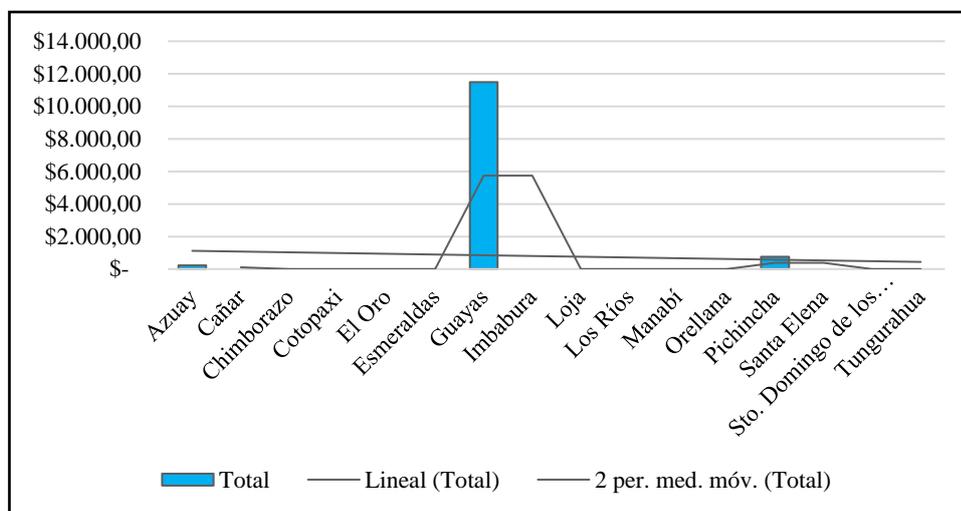
En la tabla 17, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 24 de ellas registraron ingresos por el tratamiento del vidrio. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A”, ninguna de ellas generó un ingreso por el tratamiento del vidrio.

En cuanto a las empresas manufactureras medianas “B”, tres de ellas registraron un ingreso, lo que refleja una desviación estándar de 2825,8537, lo que refleja nuevamente la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el ingreso mínimo destinado a este tratamiento fue de 73.00 dólares, y el ingreso máximo alcanzó los 4976.00.00 dólares.

Finalmente, en las empresas grandes, 21 de ellas asignaron recursos a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 29858,002, reflejando la gran dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 2.00 dólares, y el valor máximo 125731.00 dólares.

Figura 18

Distribución del gasto por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento del caucho por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

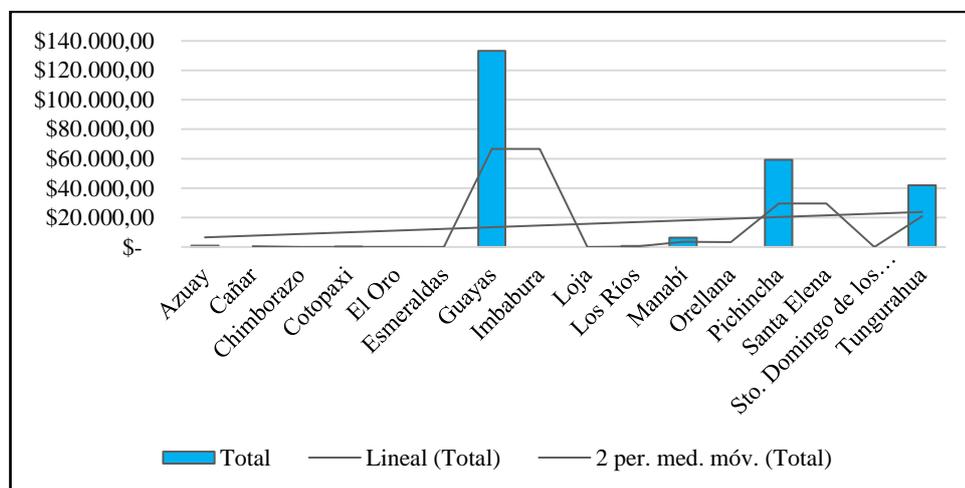
En la figura 18, los datos señalan que tres provincias generaron un gasto por el tratamiento del caucho.

Destaca principalmente la provincia de Guayas pues destinó una cantidad mayor a la media con 11400,00 dólares, así también en segundo y tercer, los valores se encuentran más cercanos al valor de la media, dado que Pichincha destinó un total de 757,00 dólares y Azuay 218,00 dólares. Estos valores muy distintos se deben principalmente a las disparidades entre las empresas medianas y grandes en cada provincia.

Estas tres provincias registraron los gastos más altos en el tratamiento del vidrio, lo que indica una mayor actividad económica en este sector en comparación con otras provincias.

Figura 19

Distribución del ingreso por provincias



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento del vidrio por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que siete provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento del vidrio. Destacando entre ellas, la provincia de Guayas con un ingreso superior a 120.000 dólares. En segundo lugar, Pichincha generó ingresos de 60000,00 dólares y, por otro lado, en tercer lugar, se posiciona Tungurahua con un gasto de 42000,00 dólares.

Azuay, Cotopaxi, Los Ríos y Manabí, obtuvieron ingresos por el tratamiento de la chatarra liviana no mayores a los 10000,00 dólares.

Tabla 18*Gastos en el tratamiento de la madera.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	16
	Perdidos	24	88	574
Media			350	2161,5
Desviación estándar				4884,4437
Mínimo			350,00	10,00
Máximo			350,00	19756,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de la madera. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 18, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 17 de ellas asignaron recursos al tratamiento de la madera. Únicamente en las empresas manufactureras “B”, una empresa destinó 350,00 dólares y en las empresas grandes, 16 de ellas destinaron un gasto a este tratamiento, con un valor mínimo de 10,00 dólares, y valor máximo 19756,00 dólares.

Tabla 19*Ingreso por el tratamiento de la madera.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Ingreso - Valor USD	Mediana B Ingreso - Valor USD	Grande Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	1	75
	Perdidos	24	88	515
Media			4667	9468,7733
Desviación estándar				38776,161
Mínimo			4667,00	1,00
Máximo			4667,00	246525,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento de la madera. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

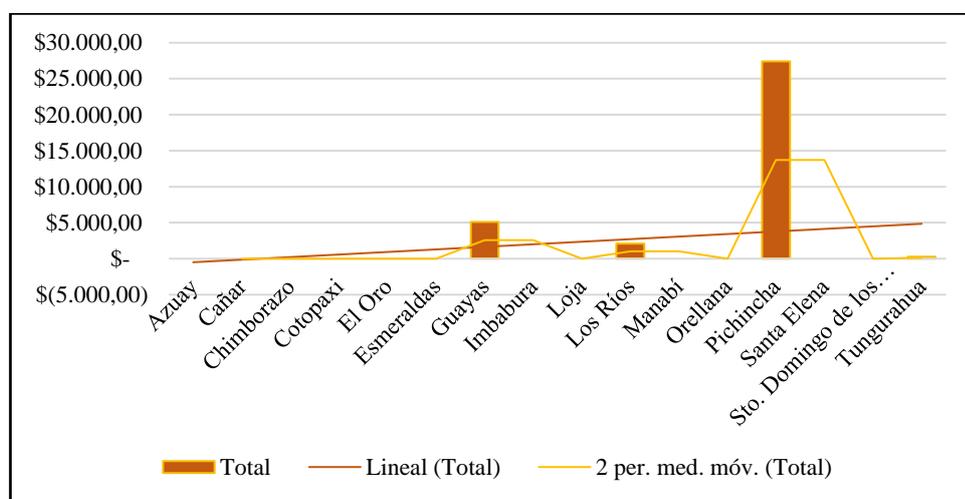
En la tabla 19, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 76 de ellas asignaron recursos al tratamiento de la madera. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró un ingreso por este tratamiento.

Por otro lado, en las empresas manufactureras “B”, una única empresa generó ingresos de 4667.00 dólares.

Finalmente, en las empresas grandes, 75 de ellas destinaron un gasto a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 38776,161, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 1.00 dólar, y el valor máximo fue de 246525.00 dólares.

Figura 20

Distribución del gasto por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento de la madera por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

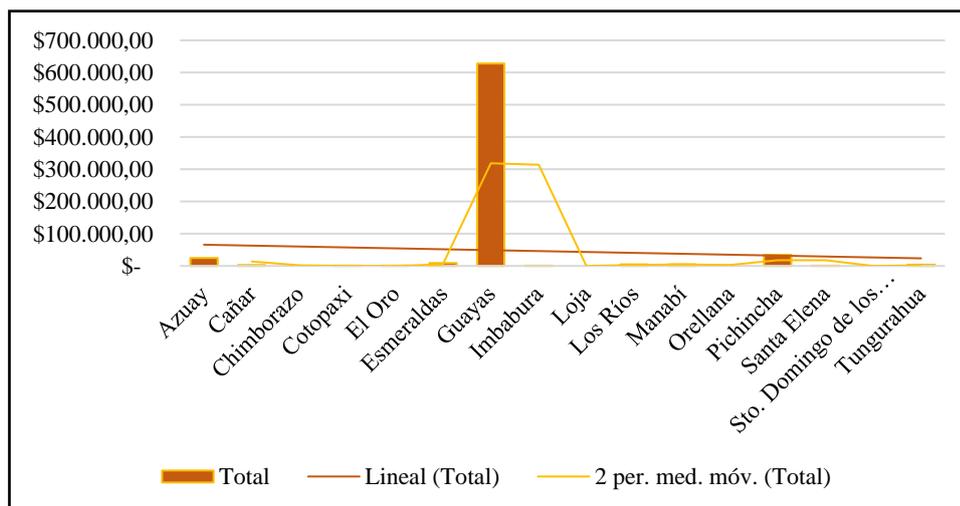
En la figura 20, los datos señalan que tres provincias generaron un gasto por el tratamiento de la madera.

Aquí en esta sección, por este tratamiento tan importante, destaca principalmente la provincia de Pichincha pues destinó una cantidad mayor a la media con 26400.00 dólares, así también en segundo lugar se encuentra Guayas, con un gasto de 5000.00 dólares, finalmente en tercer, los valores se encuentran más cercanos al valor de la media, dado que Los Ríos destinó un total de 1200 dólares.

Estos valores muy distintos se deben principalmente a las disparidades entre las empresas medianas y grandes en cada provincia. Estas tres provincias registraron los ingresos más altos en el tratamiento de la madera, lo que indica una mayor actividad económica en este sector en comparación con otras provincias.

Figura 21

Distribución del ingreso por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento del vidrio por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

Los datos señalan que doce provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento del vidrio. Destacando entre ellas en primer lugar la provincia de Guayas con un ingreso superior a los 650000,00 dólares, con 625000,00 dólares.

En segundo lugar, se encuentran Pichincha y Azuay con ingresos no superiores a 100000,00 dólares, con 35000,00 dólares y 23000,00 dólares cada una. Cañar, Cotopaxi, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, Santa Elena y Tungurahua, son empresas que no generaron más de 25000 dólares en ingresos, por el tratamiento de la madera.

Cada valor indica la poca o gran importancia que el personal encargado destinó al tratamiento de este material, pues, el resto de provincias ecuatorianas no generó un gasto al tratamiento de dicho material.

Tabla 20*Gasto en el tratamiento de textiles.*

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	0	2	4
	Perdidos	24	87	586
Media			238,5	17159
Mediana			238,5	2197,5
Desviación estándar			82,731493	31417,333
Mínimo			180,00	39,00
Máximo			297,00	64202,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de textiles. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 20, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 06 de ellas asignaron recursos al tratamiento de textiles. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún gasto en este tratamiento.

Por otro lado, en las empresas manufactureras “B”, dos empresas destinaron un gasto al tratamiento de textiles, lo que resultó en una desviación estándar de 82,731493, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 180.00 dólares, y el valor máximo 297.00 dólares.

Finalmente, en las empresas grandes, 04 de ellas asignaron un gasto a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 31417,333, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 39.00 dólares, y el valor máximo fue de 64202.00 dólares.

En habidas cuentas, sorpresivamente, la industria de la moda, ha traído consigo consecuencias gravísimas negativas en el plano medioambiental, económico y social (Núñez et al., 2021). En el contexto ecuatoriano, es innegable que el sector textil es el segundo mayor generador de empleos, y gracias a dicha prominencia viene también es el que mayor contaminación genera (Morales & Viera, 2021), por lo que resulta imprescindible ante este panorama imperativo y urgente implementar un modelo

económico e industrial que permita la reducción de contaminantes, y procure iniciativas de sostenibilidad dentro de los distintos campos de la industria, con el fin de conseguir un beneficio mutuo.

La necesidad de abordar este desafío en el sector textil ecuatoriano no solo se deriva de una urgencia medioambiental, sino que también se fundamenta en la premisa de que la viabilidad económica a largo plazo está intrínsecamente ligada a la sostenibilidad.

Tabla 21

Ingreso por el tratamiento de textiles.

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	3	12
	Perdidos	24	86	578
Media			20016,667	8585,9167
Mediana			2500	1907,5
Desviación estándar			32307,907	14269,912
Mínimo			250,00	98,00
Máximo			57300,00	42000,00

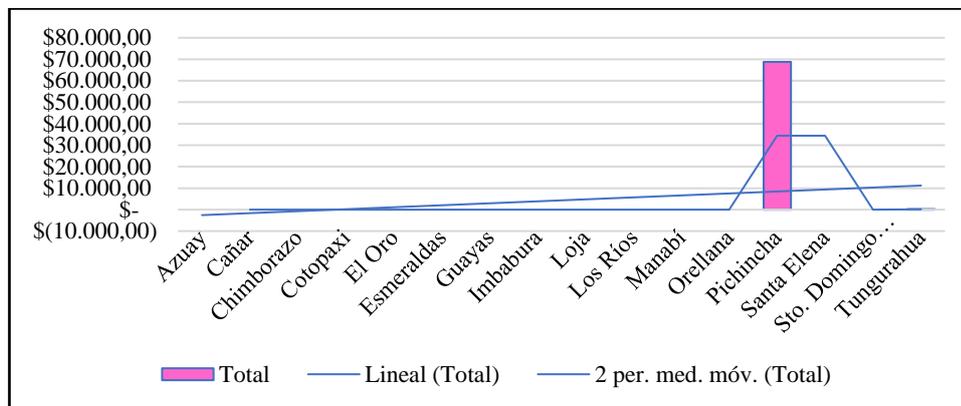
Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento de textiles. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 21, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 15 de ellas generaron un ingreso por el tratamiento de textiles. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún ingreso por este tratamiento. Por otro lado, en las empresas manufactureras “B”, tres empresas destinaron un gasto al tratamiento de textiles, lo que resultó en una desviación estándar de 32307,907, reflejado en los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 250.00 dólares, y el valor máximo 57300.00 dólares.

Finalmente, en las empresas grandes, 04 de ellas asignaron un gasto a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 31417,333, reflejado en los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 39.00 dólares, y el valor máximo fue de 64202.00 dólares.

Figura 22

Distribución del gasto por provincias.

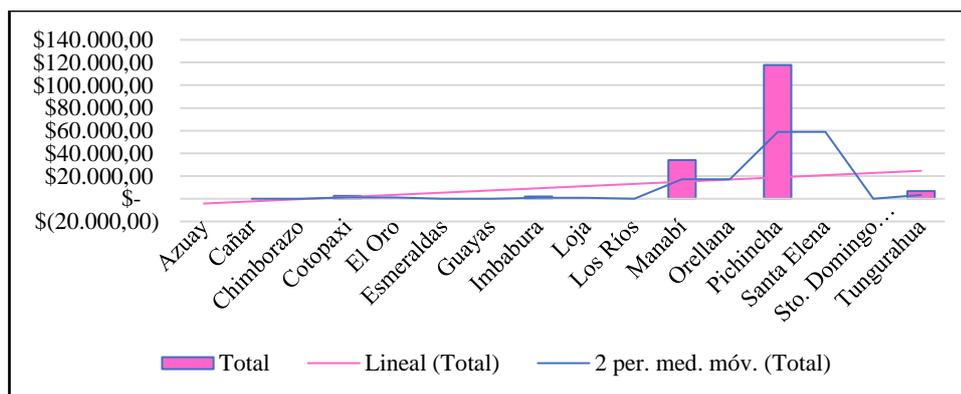


Nota: La figura muestra la distribución del gasto en dólares por el tratamiento de textiles por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 22, los datos señalan que dos provincias generaron un gasto por el tratamiento de textiles. Entre ellas destaca principalmente la provincia de Pichincha, con una cantidad mayor a la media con 69000.00 dólares.

Figura 23

Distribución del ingreso por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento de textiles por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 23, los datos señalan que tres provincias generaron un ingreso por el tratamiento de textiles.

Destaca principalmente la provincia de Pichincha pues generó una cantidad mayor a la media con 119000.00 dólares.

En segundo lugar, se encuentra Manabí, con un ingreso de 36000.00 dólares, Tungurahua, Imbabura, Cotopaxi, registraron ingresos por dicho tratamiento no mayor a los 15000 dólares, mismos que se ubican en tercer lugar.

Tabla 22

Gasto en el tratamiento de la chatarra pesada.

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	3
	Perdidos	24	88	587
Media			930	912
Mediana			930	128
Desviación estándar				1418,1033
Mínimo			930,00	59,00
Máximo			930,00	2549,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de la chatarra pesada. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 22, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 04 de ellas asignaron recursos al tratamiento de la chatarra pesada. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún gasto en este tratamiento.

Por otro lado, en las empresas manufactureras “B”, una de ellas destinó un gasto al tratamiento de la chatarra pesada de 930.00 dólares.

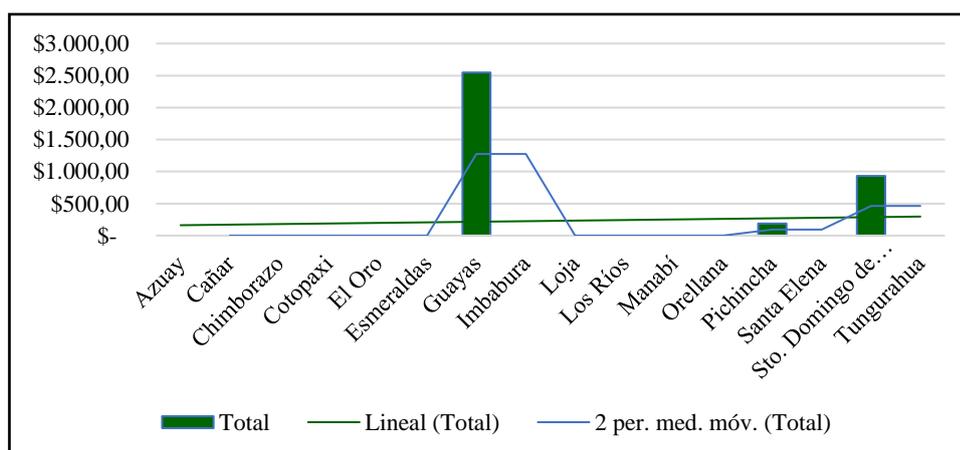
Finalmente, en las empresas grandes, 03 de ellas asignaron un gasto a este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 1418,1033, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del gasto fue de 59.00 dólares, y el valor máximo fue de 2549.00 dólares, por lo que resulta evidente e impredecible vincular el tratamiento de la chatarra liviana con los objetivos ODS.

Tabla 23*Ingreso por el tratamiento de la chatarra pesada.*

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	1	63
	Perdidos	24	88	527
Media			140	26349,365
Desviación estándar				54899,547
Mínimo			140,00	35,00
Máximo			140,00	273000,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento de la chatarra pesada. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 23, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 64 de ellas generaron un ingreso por el tratamiento de textiles. Las empresas manufactureras medianas “A” no registraron ingresos. Por otro lado, una empresa “B” generó un ingreso de 140,00 dólares. Finalmente, en las empresas grandes, 63 generaron un ingreso, lo que resultó en una desviación estándar de 54899,547, reflejado en el valor mínimo del ingreso pues fue de 35,00 dólares, y el valor máximo de 273000,00 dólares.

Figura 24*Distribución del gasto por provincias.*

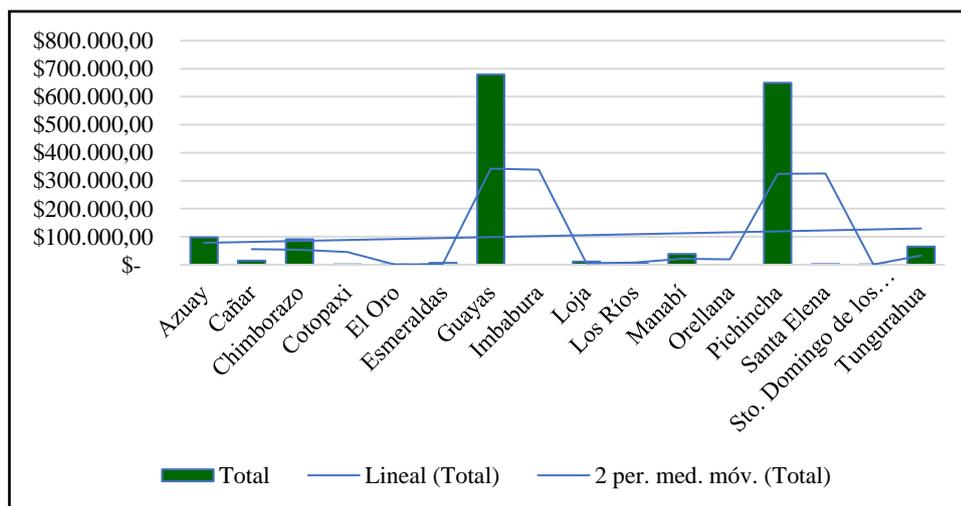
Nota: La figura muestra la distribución en dólares del tratamiento de la chatarra pesada por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 24, los datos señalan que tres provincias generaron un gasto por el tratamiento de la chatarra pesada. Entre ellas destaca principalmente la provincia de Guayas pues destinó una cantidad mayor a la media con 2550,00 dólares, así también en segundo lugar se encuentra Santo Domingo de los Tsáchilas, con un gasto de 900,00 dólares. Finalmente, Pichincha ocupa el tercer lugar con un gasto de 200,00 dólares, estos valores distintos se deben principalmente a las disparidades entre las empresas medianas y grandes de cada provincia.

Estas tres provincias registraron los gastos más altos en el tratamiento de la chatarra liviana, lo que indica una mayor actividad económica en este sector en comparación con otras provincias.

Figura 25

Distribución del ingreso por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento de la chatarra pesada por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 25, los datos señalan que catorce provincias generaron un ingreso por el tratamiento de la chatarra pesada. Destacan principalmente la provincia Guayas y Pichincha pues generaron más de 60000,00 dólares, con 69000,00 y 630000,00 dólares cada una.

Azuay, Cañar, Chimborazo, El Oro, Esmeraldas, Loja, Los Ríos, Manabí, Santa Elena y Tungurahua, no recibieron un ingreso superior a los 100000,00 dólares.

Tabla 24*Gasto en el tratamiento de neumáticos usados.*

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	65
	Perdidos	24	88	525
Media			5	435,76923
Desviación estándar				853,60397
Mínimo			5,00	4,00
Máximo			5,00	5500,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de neumáticos usados. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 24, de 703 empresas manufactureras, 66 de ellas asignaron recursos al dicho tratamiento. En las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún gasto. En las empresas manufactureras “B”, una destinó un gasto de cinco dólares. Finalmente, en las empresas grandes, 65 de ellas asignaron un gasto lo que resultó en una desviación estándar de 853,60397, reflejando la dispersión donde el valor mínimo del gasto fue de 4,00 dólares, y el valor máximo fue de 5500,00 dólares.

Tabla 25*Ingreso por el tratamiento de neumáticos usados.*

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	0	12
	Perdidos	24	89	578
Media				797,66667
Desviación estándar				1589,9481
Mínimo				25,00
Máximo				5600,00

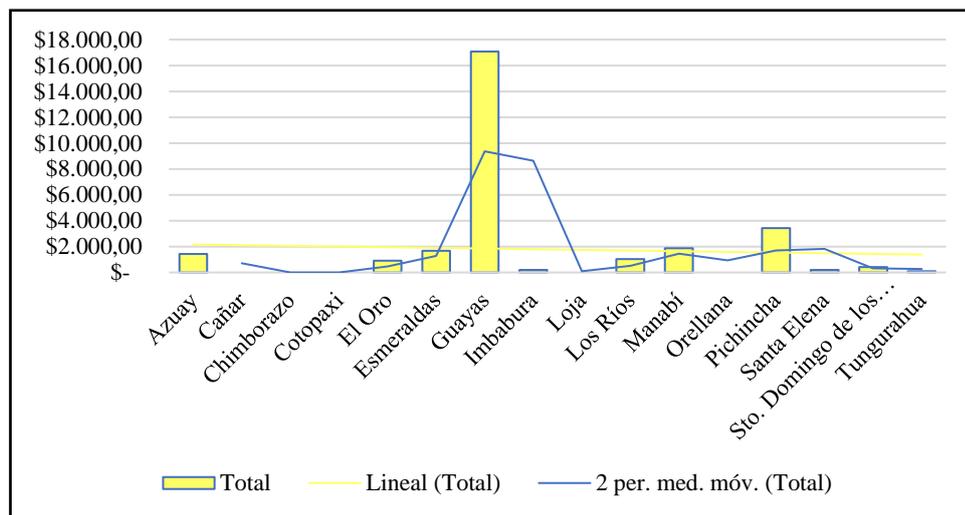
Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento de neumáticos usados. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 25, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 12 de ellas generaron un ingreso por el tratamiento de neumáticos usados. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún ingreso por este tratamiento, del mismo modo en las empresas manufactureras “B”, ninguna de ellas generó un ingreso.

Finalmente, en las empresas grandes, 12 de ellas generaron un ingreso por este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 1589,9481, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del ingreso fue de 25,00 dólares, y el valor máximo fue de 5600,00 dólares.

Figura 26

Distribución del gasto por provincias.



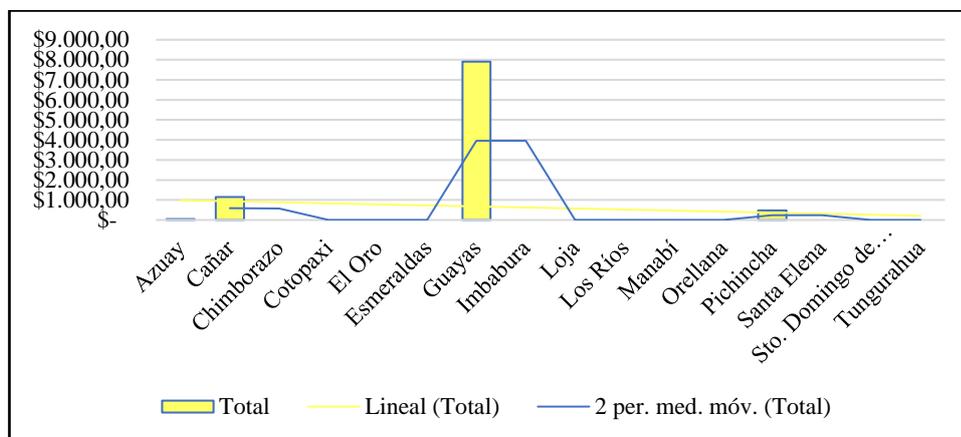
Nota: La figura muestra la distribución del gasto en dólares por el tratamiento de neumáticos usados por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 26, los datos señalan que once provincias generaron un gasto por el tratamiento de neumáticos usados. Entre ellas destaca principalmente la provincia de Guayas pues destinó una cantidad mayor a la media con 16200,00 dólares, así también en segundo lugar se encuentra Pichincha, con un gasto de 2800,00 dólares.

Finalmente, Azuay, El Oro, Esmeraldas, Imbabura, Los Ríos, Manabí, Pichincha, y Tungurahua, no destinaron un gasto superior a los 4000,00 dólares.

Figura 27

Distribución del ingreso por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento de neumáticos usados por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 27, los datos señalan que tres provincias generaron un ingreso por el tratamiento. Entre ellas destaca la provincia de Guayas pues destinó una cantidad de 8000,00 dólares, así también en segundo Cañar, con un gasto de 1010,00 dólares. Finalmente, Pichincha el tercer lugar con un gasto no mayor a los 500,00 dólares.

Tabla 26

Gasto en el tratamiento de aceites vegetales usados procesos de fritura.

Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD	Gasto - Valor USD
N	Válido	0	0	10
	Perdidos	24	89	580
Media				446
Desviación estándar				778,54223
Mínimo				1,00
Máximo				2500,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de aceites vegetales usados procesos de fritura. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 26, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 10 de ellas asignaron recursos al tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún gasto en este tratamiento y del mismo modo en las empresas manufactureras “B”, ninguna de ellas destinó un gasto.

Finalmente, en las empresas grandes, 10 de ellas generaron un ingreso por este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 778,54223, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del ingreso fue de 1,00 dólar, y el valor máximo fue de 2500,00 dólares.

Tabla 27

Ingreso por el tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura.

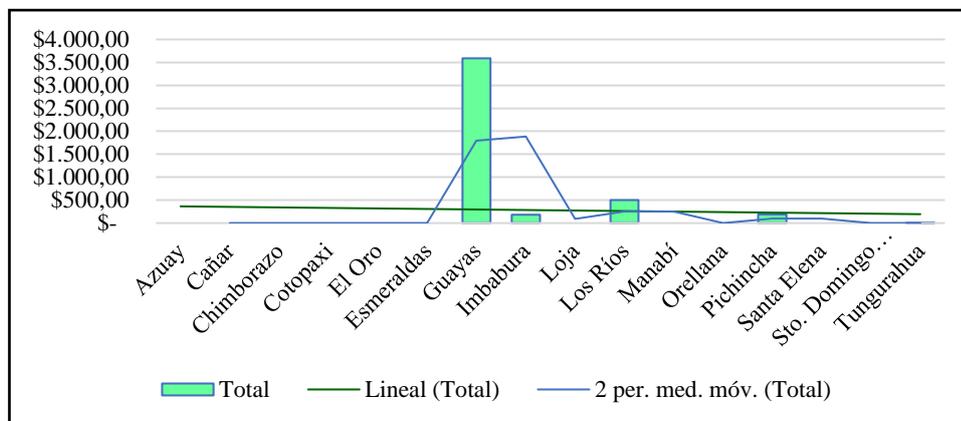
Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	1	8
	Perdidos	24	88	582
Media			295	2171,125
Mediana			295	463
Desviación estándar				4824,6258
Mínimo			295,00	10,00
Máximo			295,00	14049,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del ingreso en el tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 27, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 09 de ellas generaron un ingreso por el tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura. Se evidencia que las empresas manufactureras medianas “A” no registraron algún ingreso por este tratamiento. Por otro lado, en las empresas manufactureras “B”, una generó un ingreso de 295,00 dólares. Finalmente, en las empresas grandes, 08 de ellas generaron un ingreso por este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 4824,6258, reflejando la dispersión, donde el valor mínimo del ingreso fue de 10,00 dólares, y el valor máximo fue de 1404,00 dólares.

Figura 28

Distribución del gasto por provincias.

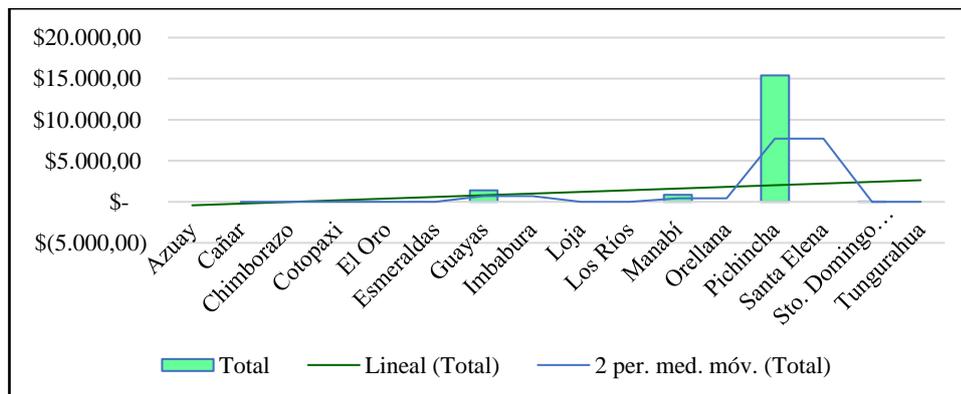


Nota: La figura muestra la distribución del gasto en dólares por el tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 28, los datos señalan que cuatro provincias generaron un gasto por el tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura. Entre ellas destaca la provincia de Guayas con una cantidad mayor a la media de 3525,00 dólares. También en segundo lugar se encuentra Los Ríos, con un gasto de 500,00 dólares y finalmente, Pichincha e Imbabura, no destinaron un gasto superior a los 400,00 dólares.

Figura 29

Distribución del ingreso por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del ingreso en dólares por el tratamiento de. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 29, los datos señalan que tres provincias obtuvieron un ingreso por el tratamiento de aceites vegetales usados en procesos de fritura. Entre ellas destaca la provincia de Pichincha pues generó una cantidad mayor a la media con 14600.00 dólares.

En segundo lugar, se encuentra Guayas, con un gasto de 1700,00 dólares. Y finalmente, Manabí con un gasto no mayor a los 1000,00 dólares. Cada uno de estos valores se deben principalmente a las disparidades entre las empresas medianas y grandes de cada provincia.

Tabla 28

Gasto en el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple.

Estadísticos	Datos	Mediana A Gasto - Valor USD	Mediana B Gasto - Valor USD	Grande Gasto - Valor USD
N	Válido	0	1	23
	Perdidos	24	88	567
Media			150	4140,6957
Mediana			150	174
Desviación estándar				14835,668
Mínimo			150,00	5,00
Máximo			150,00	69517,00

Nota: La tabla presenta los estadísticos descriptivos del gasto en el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 28, se muestra que, de las 703 empresas manufactureras analizadas, 24 de ellas asignaron recursos al tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple. Se evidencia que en las empresas manufactureras medianas “A” no se registró algún gasto en este tratamiento. Por otro lado, en las empresas medianas “B”, se destinó un gasto de 150,00 dólares.

Finalmente, en las empresas grandes, 23 de ellas generaron un gasto por este tratamiento, lo que resultó en una desviación estándar de 14835,668, reflejando la dispersión existente entre los valores máximos y mínimos, donde el valor mínimo del ingreso fue de 5,00 dólares, y el valor máximo fue de 69517,00 dólares

Tabla 29

Ingresos por el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple.

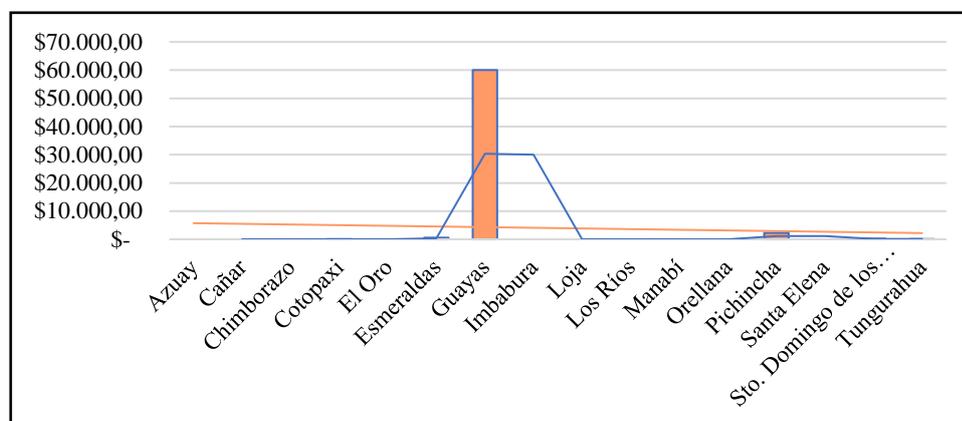
Estadísticos	Datos	Mediana A	Mediana B	Grande
		Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD	Ingreso - Valor USD
N	Válido	0	0	0
	Perdidos	24	89	589
Media				0
Mediana				0
Desviación estándar				
Mínimo				0
Máximo				0

Nota: La tabla presenta el nulo ingreso por el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la tabla 29, se muestra que, ninguna empresa obtuvo ingresos.

Figura 30

Distribución del gasto por provincias.



Nota: La figura muestra la distribución del gasto en dólares por el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos triple por provincias. Fuente: Elaboración propia basado en la base de datos ENESEM.

En la figura 30, los datos señalan que cinco provincias generaron un gasto por el tratamiento de envases vacíos de agroquímicos. Entre ellas destaca nuevamente la provincia de Guayay pues destinó una cantidad mayor a la media con 60000,00 dólares.

Así también, Cotopaxi, Esmeraldas, Pichincha, Santo Domingo de los Tsáchilas y Tungurahua, no destinaron un gasto superior a los 2000,00 dólares.

4.1.3 Análisis explicativo – Regresión lineal múltiple.

Finalmente, para el cumplimiento del tercer objetivo se utilizó una regresión lineal múltiple, para evaluar la relación entre una variable dependiente y dos o más independientes. Para ello, en primera instancia se realizó pruebas de normalidad que se encuentran en la tabla 30, en la cual se evidencia la distribución de los datos. Donde las variables del tratamiento de la chatarra liviana como: clasificó, almacenó, reutilizó y gestionó, presentan distribución no normal. Del mismo modo, se observa una gran dispersión de los datos en las pruebas de normalidad de las variables del tratamiento del papel pues las variables como: clasificó, almacenó, reutilizó y gestionó, también presentaron una distribución no normal. Esta misma distribución también la presentaron los tratamientos del: papel, cartón, plástico, caucho, vidrio, textiles, neumáticos usados o parte de ellos y aceites vegetales usados en procesos de fritura.

Tabla 30

Pruebas de normalidad para cada una de las variables.

Nombre de la variable	Clasificó	Recicló	Generó un gasto Valor USD	Obtuvo un Ingreso Valor USD
Significancia	.000	.000	.000	.000
Chatarra liviana				
Normalidad	No			
Significancia	.000	.000	.000	.000
Papel				
Normalidad	No			
Significancia	.000	.000	.000	.000
Cartón				
Normalidad	No			
Significancia	.000	.000	.000	.000

Plástico				
Normalidad			No	
Significancia	.000	.000	.000	.000
Caucho				
Normalidad			No	
Significancia	.000	.000	.000	.000
Vidrio				
Normalidad			No	
Significancia	.000	.000	.000	.000
Clasificó				
Normalidad			No	
Significancia	.000	.000	.000	.000
Chatarra pesada				
Normalidad			No	
Significancia	.000	.000	.000	.000
Neumáticos usados				
Normalidad			No	
Significancia	.000	.000	.000	.000
Aceites vegetales				
Normalidad			No	

Nota: La tabla presenta las pruebas de normalidad realizadas para cada una de los tratamientos, el gasto y el ingreso por dichos tratamientos. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

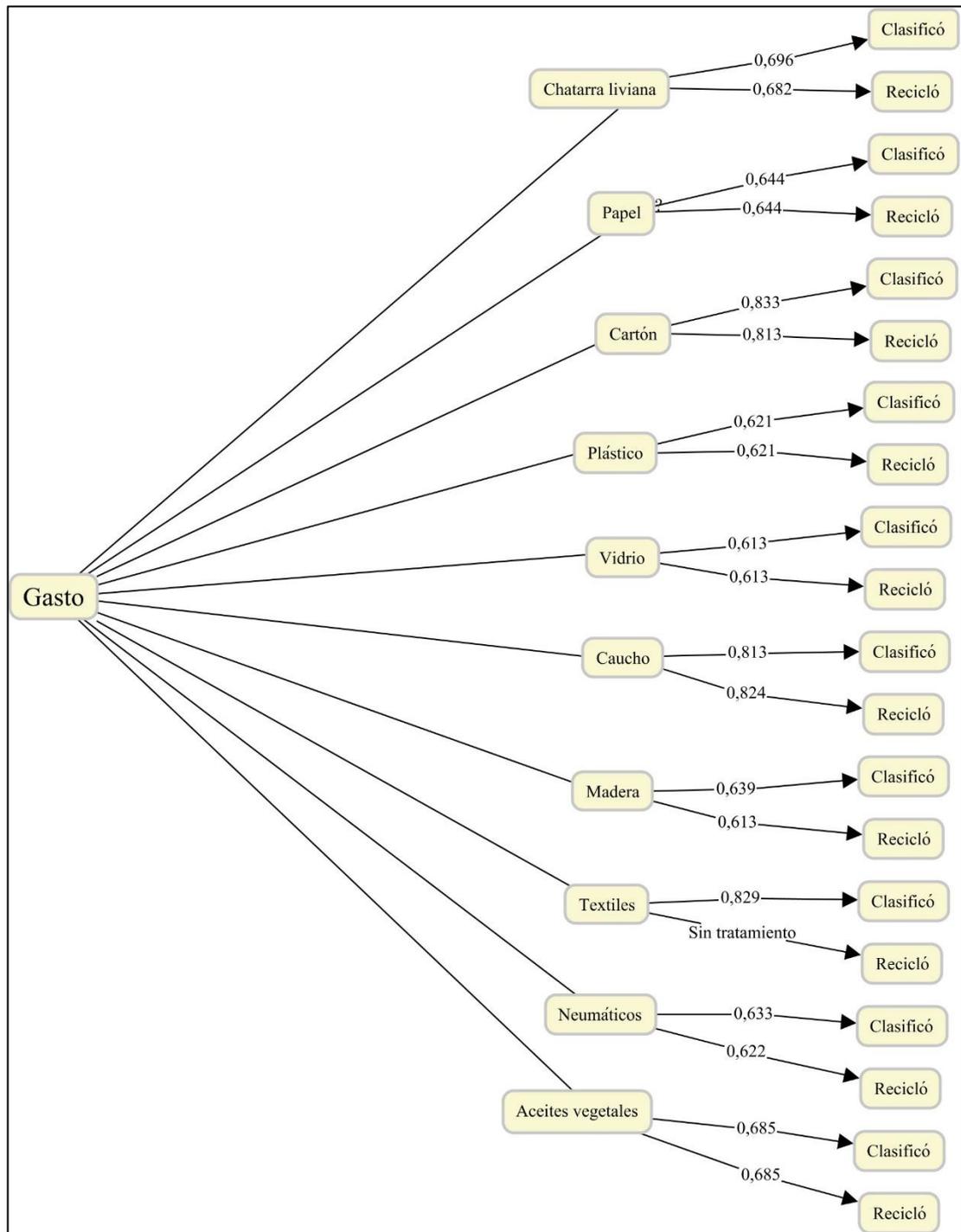
Tabla 31*Tabla de correlaciones entre el gasto y el ingreso.*

Tipo de residuo		Chatarra liviana		Papel		Cartón	
		Clasificació n	Recicla je	Clasificació n	Recicla je	Clasificació n	Recicla je
Gasto	Correlación	,696**	0,682**	,644**	,644**	,833**	,813**
	Significanci a	0,000	0,000	0,013	0,013	0,001	0,001
Ingreso	Correlación	,557**	,555**	,784**	,795**	,738**	,740**
	Significanci a	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Tipo de residuo		Plástico		Vidrio		Caucho	
		Clasificació n	Recicla je	Clasificació n	Recicla je	Clasificació n	Recicla je
Gasto	Correlación	0,621**	,621**	,613**	,613**	1,000**	1,000**
	Significanci a	0,024	0,024	0,034	0,034	-	-
Ingreso	Correlación	,767**	,769**	,590**	,590**	-	-
	Significanci a	0,000	0,000	0,002	0,002	-	-
Tipo de residuo		Madera		Textiles		Neumáticos usados o parte de los mismos	
		Clasificació n	Recicla je	Clasificació n	Recicla je	Clasificació n	Recicla je
Gasto	Correlación	,639**	,613**	,829**	-	,633**	,622**
	Significanci a	0,006	0,009	0,042	-	0,000	0,000
Ingreso	Correlación	,361**	,352**	,521**	,521**	-	-
	Significanci a	0,001	0,002	0,046	0,046	-	-
Tipo de residuo		Aceites vegetales usados en frituras.					
		Clasificació n	Recicla je				
Gasto	Correlación	0,685**	,685*				
	Significanci a	0,029	0,029				
Ingreso	Correlación	,833**	,833**				
	Significanci a	0,005	0,005				

Nota: La tabla presenta los resultados de las correlaciones. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

Figura 31

Resumen de correlaciones en función del gasto.



Nota: La figura muestra el resumen total de las correlaciones en base al gasto por cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la figura 31, se presentan las correlaciones entre el gasto y el tratamiento para cada uno de los materiales clasificados. Es importante destacar que se han identificado aquellas correlaciones positivas muy fuertes en orden jerárquico, donde en primer lugar se encuentra el caucho con (0,813); seguido por el cartón con (8,33) y los textiles con (0,829). Lo que resalta la gran importancia que estos tratamientos tuvieron en el año 2020 en el Ecuador, pues el crecimiento del gasto fue directamente proporcional con el incremento de las cantidades clasificadas, es decir gran cantidad de las empresas en el sector manufacturero, están preocupadas por clasificar dichos materiales. En contraste a ello, en España, el tratamiento de los mismos residuos sólidos mostró un bajo rendimiento donde de cada 96 residuos sólidos únicamente 35 de ellos eran tratados (Rodríguez-Martín et al., 2020), por lo que aún existe un amplio margen de mejora en el tratamiento de estos residuos.

En relación a las correlaciones positivas considerables, se evidencia que, en orden jerárquico, las empresas manufactureras ecuatorianas no se preocupan en gran manera por clasificar los residuos de: chatarra liviana pues presenta un valor de (0,696); seguida por los aceites vegetales con (0,685); la madera con (0,639) y al papel con (0,644), lo que evidencia una correlación directa entre estas variables, pues cuando el gasto del sector manufacturero ecuatoriano en un tratamiento aumenta, existe un aumento en el gasto por su clasificación.

Así, actualmente, gran parte de los desechos alimentarios, y residuos sólidos, representan a nivel mundial una proporción significativa de la producción de residuos, (Frota de Albuquerque Landi et al., 2022), en este sentido, se entiende que se está haciendo un esfuerzo positivo para mitigar la cantidad de estos residuos, a través de su correcta clasificación.

Ahora bien, con las correlaciones positivas débiles, se observan en orden jerárquico a los neumáticos con (0,633); al plástico con (0,621), y al vidrio con (0,613); que de igual forma representan la muy poca relación entre estas variables, pues, a diferencia de los anteriores tratamientos, estos no están muy relacionados con el gasto, es decir, conforme incrementa la cantidad para estos tratamientos el gasto destinado a los mismos no aumenta significativamente.

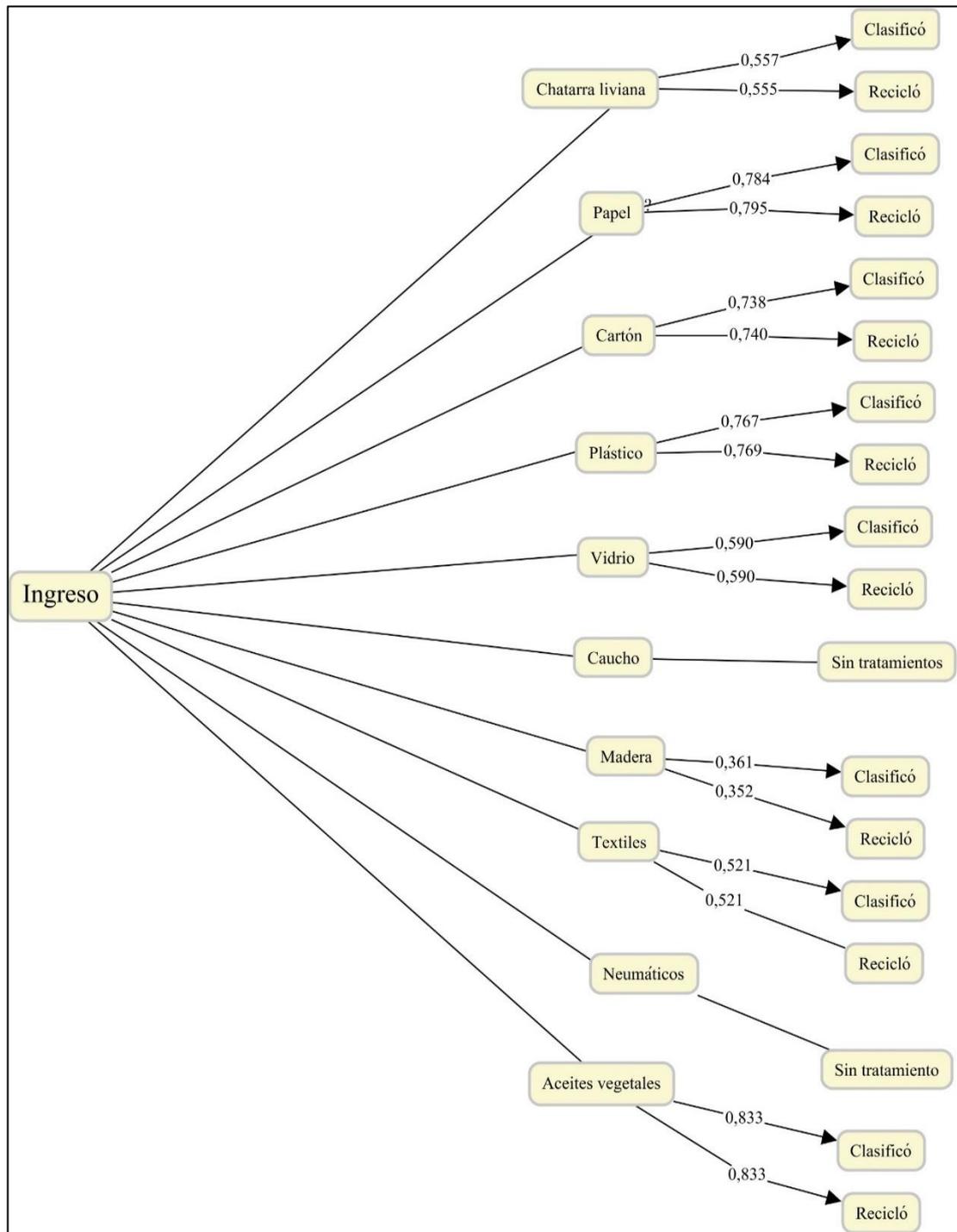
Por otra parte, en la misma figura se observan las correlaciones entre el gasto y el tratamiento con respecto al reciclaje donde en orden jerárquico, las correlaciones positivas fuertes son: el caucho con (0,824); el cartón con (0,813) y los aceites vegetales con aceites vegetales con (0,685). Lo que pone en evidencia, la gran importancia que las empresas manufactureras ecuatorianas, le han dado al tratamiento del caucho, cartón y aceites vegetales, yendo de la mano con el Parlamento Europeo y el Consejo, donde se espera que para el año 2030, a nivel mundial el 55% de la población posea una cultura de reciclaje (Wang et al., 2023).

Así también, en orden jerárquico con respecto a las correlaciones positivas considerables, se evidencia a la chatarra liviana con (0,682), al papel con (0,644), y a los neumáticos usados con (0,622), lo que evidencia la importancia de destinar un gasto a cada uno de esos materiales en el contexto del reciclaje, puesto que, al hacerlo en economías en desarrollo como en el Ecuador, la capacidad de impactar significativamente en el patrón de comercio global (Pu et al., 2019), lo cual es crucial para reconocer la relevancia de estos materiales en el ámbito del reciclaje, y la economía circular.

Finalmente, con las correlaciones positivas débiles, en orden jerárquico existe la presencia del plástico con (0,621), al vidrio con (0,613) y a la madera también con (0,613), que de la misma forma que con la clasificación evidencian la muy poca relación entre estas variables, pues, a diferencia de los anteriores tratamientos, estos no están muy relacionados con el gasto, es decir, conforme incrementa la cantidad para estos tratamientos el gasto destinado a los mismos no aumenta significativamente.

Figura 32

Resumen de correlaciones en función del ingreso.



Nota: La figura muestra el resumen total de las correlaciones en base al gasto por cada tratamiento. Fuente: Elaboración propia en base a datos de la ENESEM.

En la figura 32, se presentan las correlaciones entre el ingreso y el tratamiento para cada uno de los materiales clasificados. Es importante destacar que se han identificado aquellas correlaciones positivas muy fuertes en orden jerárquico, donde en primer lugar se encuentra el aceite vegetal con (0,833); seguido por el papel con (0,784) y el plástico con (0,767). Lo que resalta la gran importancia que estos tratamientos tuvieron en el año 2020 en el Ecuador, pues el crecimiento del ingreso fue directamente proporcional con el incremento de las cantidades clasificadas.

En relación a las correlaciones positivas considerables, se observa que, en orden jerárquico, las empresas manufactureras ecuatorianas no se preocupan en gran manera por clasificar los residuos de: cartón pues presenta un valor de (0,738); seguido por el vidrio con (0,590); y textiles con (0,557), lo que evidencia una correlación directa entre estas variables, pues cuando el gasto del sector manufacturero ecuatoriano en un tratamiento aumenta, existe un aumento en el gasto por su clasificación.

Ahora bien, con las correlaciones positivas débiles, se observan en orden jerárquico a la chatarra liviana con (0,521); y a la madera con (0,361); que de igual forma representan la muy poca relación entre estas variables, pues, a diferencia de los anteriores tratamientos, estos no están muy relacionados con el ingreso, es decir, conforme incrementa la cantidad para estos tratamientos el ingreso no aumenta.

Por otro lado, se presentan las correlaciones entre el ingreso y el tratamiento para cada uno de los materiales reciclados. en orden jerárquico las correlaciones positivas fuertes son: aceite vegetal con (0,833); seguido por el papel con (0,795) y el plástico con (0,769). Lo que revela la gran importancia que estos tratamientos tuvieron en el año 2020 en el Ecuador. En relación a las correlaciones positivas considerables, las empresas manufactureras ecuatorianas no se preocupan en gran manera por clasificar: cartón con un valor de (0,740); seguido por el vidrio con (0,590); y textiles con (0,521) pues cuando el ingreso del sector manufacturero ecuatoriano en un tratamiento aumenta, existe un aumento en el gasto por su clasificación.

Ahora bien, con las correlaciones positivas débiles, se observan en orden jerárquico a la chatarra liviana con (0,521); y a la madera con (0,3521); que de igual forma

representan muy poca relación con el ingreso, es decir, conforme incrementa la cantidad para estos tratamientos el ingreso no aumenta exponencialmente.

Para el cumplimiento del tercer objetivo, que consiste en describir el gasto en relación a los distintos tratamientos en el sector manufacturero ecuatoriano y determinar las estrategias de la economía circular vinculadas a la sostenibilidad ambiental, se llevó a cabo un análisis de Regresión Lineal Múltiple, donde en primer lugar se buscó cumplir con los cinco supuestos de la sección de información del Capítulo 3.

Tabla 32

Regresión múltiple entre el gasto y las variables de clasificación.

Resumen del modelo					
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación		
0,258	0,066	0,053	1,24587		
Coefficientes					
	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	0,012	0,083		0,143	0,887
Clasificó chatarra	0,062	0,013	0,205	4,806	0,000
Clasificó papel	0,023	0,015	0,063	1,572	0,116
Clasificó cartón	0,013	0,016	0,042	0,814	0,416
Clasificó plástico	-0,043	0,017	-0,137	-2,616	0,009
Clasificó caucho	0,025	0,038	0,025	0,649	0,517
Clasificó vidrio	-0,031	0,027	-0,043	-1,142	0,254
Clasificó madera	-0,036	0,015	-0,097	-2,323	0,020
Clasificó textiles	0,024	0,025	0,036	0,957	0,339
Clasificó neumáticos usados	0,032	0,018	0,068	1,768	0,078
Clasificó aceites vegetales	0,131	0,042	0,117	3,133	0,002

Nota: La tabla presenta los resultados de la regresión lineal múltiple del gasto invertido con respecto a su clasificación de cada uno de los materiales. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

En primera instancia se evaluó la significancia de estas variables, en relación con la variable dependiente que en este caso es el gasto, donde los resultados revelaron que varias predictoras mostraron una correlación

En función al gasto y a la clasificación de estos materiales en orden jerárquico de acuerdo al peso del Beta en cada uno de los Coeficientes Estandarizados existen: chatarra liviana (0,205), aceites vegetales (0,117), neumáticos usados o parte de ellos (0,068), con influencias positivas, mientras que para el papel (0,063), cartón (0,042), textiles (0,036) y caucho (0,025) se observan influencias positivas más débiles. Por otro lado, se observan coeficientes estandarizados negativos (Betas) para el vidrio, madera y plástico con (0,043), (0,097), (0,137) cada uno; lo que indica una relación negativa entre la clasificación de estos materiales y su gasto.

Así también, a través de los coeficientes no estandarizados, se analizó la influencia de los tratamientos en relación a la variable del gasto. Los coeficientes no estandarizados (Betas) concluyeron que, la clasificación para estos materiales tiene valores positivos y negativos, pues, un aumento en una unidad de medida para la clasificación de la chatarra liviana, termina en un incremento aproximado de 0,062, del mismo modo un aumento en una unidad de medida para la clasificación del papel, conlleva un incremento aproximado de 0,023 dólares para su clasificación. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para el caucho, ocasiona un aumento aproximado de 0,025 dólares, mientras que, para los textiles, un incremento en una unidad de medida para su clasificación, provoca un aumento de 0,024 dólares. Estos resultados evidencian que, en cada uno de estos materiales, su clasificación no resultó conveniente, pues a medida que se incrementan unidades de medida para su clasificación específica el gasto destinado siguió incrementando.

Además, se observa que, en los coeficientes no estandarizados (Betas), existen influencias negativas, es decir, un aumento en la unidad de medida para la clasificación del vidrio, resulta en una disminución aproximada de -0,031 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para la madera, ocasiona un decrecimiento de -0,036 dólares. En el caso del plástico, un aumento en una unidad para su clasificación, provoca una disminución de aproximadamente de -0,043 dólares, esto determina que un incremento en una unidad de medida para la clasificación de

estos materiales se asocia con una disminución del gasto, lo cual es sumamente conveniente si se clasificó cada uno de estos materiales.

En la tolerancia de las variables, estas deben ser inversamente relacionada con el factor de inflación de la varianza (VIF), por lo que es necesario que sea inferior a 10 (Baños et al., 2019), puesto que si el VIF supera este umbral se presentarían problemas de colinealidad, así en el contexto de este estudio, cada uno de los tratamientos en relación con el gasto presentan un rango del VIFF que va desde 1,033 hasta 2,047. Ver en anexo 13.

De esta manera la regresión se encuentra delimitada por la siguiente ecuación:

Ecuación 9

Ecuación del gasto con respecto a la clasificación

$$y = 0,012 + 0,062 x_1 + 0,023x_2 + 0,013x_3 - 0,043x_4 + 0,025x_5 - 0,031x_6 - 0,036x_7 + 0,024x_8 + 0,032x_9 + 0,131x_{10}.$$

Tabla 33

Betas en función del casto y la clasificación

	Betas
	x1=0,062
	x2=0,023
	x3=0,013
	x4=-0,043
Gasto(y)=	x5=0,025
	x6=-0,031
	x7=-0,036
	x8=0,024
	x9=0,032
	x10=0,131

Nota: La tabla presenta las betas de la regresión múltiple con respecto al gasto y cada una de sus clasificaciones: Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

Tabla 34*Regresión múltiple entre el gasto y las variables de reciclaje*

Resumen del modelo					
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación		
0,479	0,229	0,218	1,13214		
Coefficientes					
	Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	0,011	0,070		0,156	0,876
Recicló chatarra	0,059	0,012	0,193	4,918	0,000
Recicló papel	0,677	0,056	0,404	12,040	0,000
Recicló cartón	-0,010	0,014	-0,033	-0,703	0,483
Recicló plástico	-0,026	0,015	-0,082	-1,675	0,094
Recicló caucho	0,046	0,038	0,041	1,196	0,232
Recicló vidrio	-0,030	0,026	-0,040	-1,165	0,244
Recicló madera	-0,025	0,015	-0,067	-1,746	0,081
Recicló textiles	0,033	0,025	0,045	1,312	0,190
Recicló neumáticos usados	0,050	0,017	0,103	2,999	0,003
Recicló aceites vegetales	0,146	0,039	0,128	3,767	0,000

Nota: La tabla presenta los resultados de la regresión lineales múltiples del ingreso obtenido por cada uno de los materiales reciclados. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

Por otro lado, en la tabla 34, en función al gasto y al reciclaje de estos materiales en orden jerárquico de acuerdo al peso del Beta en cada uno de los Coeficientes Estandarizados existen: papel: (0,404), chatarra liviana (0,193), aceites vegetales (0,128), neumáticos usados o parte de ellos (0,103), con influencias positivas, mientras que para textiles (0,045) y caucho (0,041) se observan influencias positivas más débiles.

Así también, se observan coeficientes estandarizados negativos (Betas) para el cartón, vidrio, madera y plástico con (0,033); (0,040), (0,067), (0,082) cada uno; lo que indica una relación negativa entre el reciclaje de estos materiales y su gasto.

A través de los coeficientes no estandarizados, se analizó la influencia de los tratamientos en relación a la variable del gasto. Los coeficientes no estandarizados (Betas) concluyeron que, el reciclaje para estos materiales tiene valores positivos y negativos, pues, un aumento en una unidad de medida para el reciclaje del papel, termina en un incremento aproximado de 0,677 dólares, del mismo modo un aumento en una unidad de medida para el reciclaje de los aceites vegetales, conlleva en un incremento aproximado de 0,146 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para la chatarra liviana, ocasiona en un aumento aproximado de 0,059 dólares, mientras que, para los textiles, y neumáticos usados un incremento en una unidad de medida para su reciclaje, provoca un aumento de 0,050 y 0,046 dólares, lo que evidencia que, no resultó conveniente, reciclar cada uno de estos materiales pues conforme se incrementaron unidades de medida para su reciclaje el gasto destinado siguió incrementando.

Del mismo modo, al analizar los coeficientes no estandarizados (Betas), se identifica la existencia de influencias negativas. Es decir, cuando se incrementa una unidad de medida para el reciclaje del vidrio y el cartón, se produce una disminución una disminución de -0,025 y - 0,010 dólares respectivamente. En el caso del plástico, un aumento en una unidad para su reciclaje, provoca una disminución de aproximadamente de -0,026 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para la madera, ocasiona un decrecimiento de -0,030 dólares. Esto indica que un aumento en una unidad de medida para la clasificación de estos materiales está asociado con una disminución del gasto, lo cual es sumamente conveniente si se clasificó cada uno de estos materiales.

En la tolerancia de las variables, estas deben ser inversamente relacionada con el factor de inflación de la varianza (VIF), por lo que es necesario que sea inferior a 10 (Baños et al., 2019), puesto que si el VIF supera este umbral se presentarían problemas de colinealidad, así en el contexto de este estudio, cada uno de los tratamientos en relación con el gasto presentan un rango del VIFF que va desde 1,008 hasta 2,148. Ver en anexo 12.

De esta manera la regresión se encuentra delimitada por la siguiente ecuación:

Ecuación 10

Ecuación de la regresión en base al gasto y al reciclaje

$$y = 0,011 + 0,059 x_1 + 0,677x_2 - 0,010x_3 - 0,026x_4 + 0,046x_5 - 0,030x_6 - 0,025x_7 + 0,033x_8 + 0,050x_9 + 0,146x_{10}.$$

Tabla 35

Betas en función del gasto y cada uno de los reciclajes

		Betas
Gasto(y)=	x1=	0,011
	x2=	0,059
	x3=	0,677
	x4=	-0,010
	x5=	-0,026
	x6=	-0,046
	x7=	-0,030
	x8=	-0,025
	x9=	0,033
	x10=	0,146

Nota: La tabla presenta las betas de la regresión múltiple con respecto al gasto y cada una de sus reciclajes: Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

Tabla 36

Regresión múltiple entre el ingreso y las variables de clasificación

Resumen del modelo					
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación		
0,751	0,565	0,558	2,30628		
Coeficientes					
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	0,143	0,153		0,932	0,352
Clasificó chatarra	0,585	0,024	0,712	24,468	0,000
Clasificó papel	-0,013	0,027	-0,013	-0,465	0,642
Clasificó cartón	0,038	0,029	0,047	1,326	0,185

Clasificó plástico	-0,021	0,031	-0,024	-0,675	0,500
Clasificó caucho	-0,030	0,071	-0,011	-0,418	0,676
Clasificó vidrio	0,039	0,051	0,020	0,765	0,444
Clasificó madera	0,088	0,028	0,088	3,078	0,002
Clasificó textiles	-0,076	0,047	-0,041	-1,618	0,106
Clasificó neumáticos usados	-0,039	0,034	-0,031	-1,171	0,242
Clasificó aceites vegetales	-0,072	0,077	-0,024	-0,935	0,350

Nota: La tabla presenta los resultados de la regresión lineal múltiple con respecto a su clasificación de cada uno de los materiales y el ingreso obtenido. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

En función al ingreso o y a la clasificación de estos materiales en orden jerárquico de acuerdo al peso del Beta en cada uno de los Coeficientes Estandarizados se evidencian: chatarra liviana (0,712), madera (0,088) y cartón (0,047), con influencias positivas, mientras que en el vidrio se observa una influencia positiva más débil. Por otro lado, se observan coeficientes estandarizados negativos (Betas) para el caucho, papel, aceites vegetales usados en procesos de fritura, vidrio, neumáticos y textiles, con (0,013), (0,011), (0,024), (0,031), (0,041) cada uno; lo que indica una relación negativa entre la clasificación de estos materiales y su gasto.

Así también, a través de los coeficientes no estandarizados, se analizó la influencia de los tratamientos en relación a la variable ingreso. Los coeficientes no estandarizados (Betas) concluyeron que, la clasificación para estos materiales tiene valores positivos y negativos, pues, un aumento en una unidad de medida para la clasificación del papel, termina en un incremento aproximado de 0,677, del mismo modo un aumento en una unidad de medida para la clasificación de la chatarra liviana, conlleva un incremento aproximado de 0,059 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para los neumáticos usados, ocasiona un aumento aproximado de 0,050 dólares, mientras que, para los textiles, un incremento en una unidad de medida para su clasificación, provoca un aumento de 0,033 dólares.

Estos resultados evidencian que, en cada uno de estos materiales, su clasificación resultó sumamente conveniente, pues a medida que se incrementan unidades de medida para su clasificación el ingreso obtenido por dicho tratamiento fue incrementó.

Además, en los coeficientes no estandarizados (Betas), existen influencias negativas, es decir, un aumento en la unidad de medida para la clasificación del cartón, resulta en una disminución aproximada de -0,010 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para la madera, ocasiona un decrecimiento de -0,25 dólares. En el caso del plástico, un aumento en una unidad para su clasificación, provoca una disminución de aproximadamente de -0,026 dólares.

Esto determina que un incremento en una unidad de medida para la clasificación de estos materiales se asocia con una disminución del ingreso obtenido, lo cual no resultó conveniente si se clasificó cada uno de estos materiales.

En la tolerancia de las variables, estas deben ser inversamente relacionada con el factor de inflación de la varianza (VIF), por lo que es necesario que sea inferior a 10 (Baños et al., 2019), puesto que si el VIF supera este umbral se presentarían problemas de colinealidad, así en el contexto de este estudio, cada uno de los tratamientos en relación con el gasto presentan un rango del VIFF que va desde 1,033 hasta 2,047. Ver en anexo 11.

Ecuación 11

Ecuación del ingreso con cada variable de la clasificación

$$y = 0,143 + 0,585 x_1 - 0,013x_2 + 0,038x_3 - 0,021x_4 - 0,030x_5 + 0,039x_6 + 0,088x_7 - 0,076x_8 - 0,039x_9 - 0,072x_{10}.$$

Tabla 37

Betas en función del gasto y cada uno de sus clasificaciones

	Betas
Gasto(y)=	x1=0,585
	x2=0,013
	x3=0,038
	x4=-0,021
	x5=-0,030
	x6=0,039
	x7=-0,088
	x8=-0,076
	x9=-0,039
	x10=-0,072

Nota: La tabla presenta las betas de la regresión múltiple con respecto al gasto y cada una de sus reciclajes: Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

Tabla 38*Regresión múltiple entre el ingreso y las variables de reciclaje*

Resumen del modelo					
R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación		
0,791	0,626	0,620	2,13762		
Coefficientes					
	Coefficients no estandarizados		Coefficients estandarizados	t	Sig.
	B	Desv. Error	Beta		
(Constante)	0,172	0,131		1,308	0,191
Recicló chatarra	0,638	0,023	0,772	28,280	0,000
Recicló papel	-0,391	0,106	-0,086	-3,680	0,000
Recicló cartón	0,055	0,027	0,067	2,041	0,042
Recicló plástico	-0,046	0,029	-0,054	-1,572	0,116
Recicló caucho	-0,096	0,072	-0,032	-1,340	0,181
Recicló vidrio	0,040	0,048	0,020	0,832	0,406
Recicló madera	0,050	0,027	0,048	1,805	0,072
Recicló textiles	-0,059	0,048	-0,029	-1,236	0,217
Recicló neumáticos usados	-0,025	0,031	-0,019	-0,799	0,425
Recicló aceites vegetales	-0,069	0,073	-0,022	-0,939	0,348

Nota: La tabla presenta los resultados de la regresión lineales múltiples del ingreso obtenido por cada uno de los materiales reciclados. Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

Finalmente, en función al ingreso y al reciclaje de estos materiales en orden jerárquico de acuerdo al peso del Beta en cada uno de los Coeficientes Estandarizados se evidencian: chatarra liviana (0,772), cartón (0,067), madera (0,048), con influencias positivas, mientras que para el vidrio (0,020) se observan influencias positivas más débiles.

Así también, se observan coeficientes estandarizados negativos (Betas) para el papel, plástico, caucho, textiles, neumáticos y aceites vegetales con (-0,086); (-0,054),

(0,032), (0,029), (0,022), cada uno; lo que indica una relación negativa entre el reciclaje de estos materiales y su ingreso.

A través de los coeficientes no estandarizados, se analizó la influencia de los tratamientos en relación a la variable del gasto. Los coeficientes no estandarizados (Betas) concluyeron que, el reciclaje para estos materiales tiene valores positivos y negativos, pues, un aumento en una unidad de medida para el reciclaje de la chatarra liviana, termina en un incremento aproximado de 0,638 dólares, del mismo modo un aumento en una unidad de medida para el reciclaje del cartón, conlleva en un incremento aproximado de 0,55 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para la madera, ocasiona en un aumento aproximado de 0,050 dólares, mientras que, para el vidrio un incremento en una unidad de medida para su reciclaje, provoca un aumento de 0,040 dólares, lo que evidencia que, resultó conveniente, reciclar cada uno de estos materiales pues conforme se incrementaron unidades de medida para su reciclaje el ingreso obtenido fue incrementando.

Del mismo modo, al analizar los coeficientes no estandarizados (Betas), se identifica la existencia de influencias negativas. Es decir, cuando se incrementa una unidad de medida para el reciclaje de neumáticos usados y aceites vegetales, se produce una disminución en el ingreso de -0,025 y -0,069 dólares respectivamente. En el caso del plástico, un aumento en una unidad para su reciclaje, provoca una disminución en gasto de aproximadamente de -0,046 dólares. De manera similar, un incremento en una unidad de medida para el papel, ocasiona un decrecimiento de -0,391 dólares. Esto indica que un aumento en una unidad de medida para la clasificación de estos materiales está asociado con una disminución del ingreso, lo cual no fue conveniente si se clasificó cada uno de estos materiales.

En la tolerancia de las variables, estas deben ser inversamente relacionada con el factor de inflación de la varianza (VIF), por lo que es necesario que sea inferior a 10 (Baños et al., 2019), puesto que si el VIF supera este umbral se presentarían problemas de colinealidad, así en el contexto de este estudio, cada uno de los tratamientos en relación con el gasto presentan un rango del VIFF que va desde 1,023 hasta 2,151. Ver en Anexo 10.

Ecuación 12

Ecuación en base al ingreso y su reciclaje

$$y = 0,172 + 0,638 x_1 - 0,391x_2 + 0,055x_3 - 0,046x_4 - 0,096x_5 + 0,040x_6 - 0,050x_7 - 0,059x_8 - 0,025x_9 - 0,069x_{10}.$$

Tabla 39

Betas en función del ingreso y cada uno de sus reciclajes

	Betas
Gasto(y)=	x1=0,638
	x2=-0,391
	x3=0,055
	x4=-0,046
	x5=-0,096
	x6=0,040
	x7=-0,050
	x8=-0,059
	x9=-0,025
	x10=-0,069

Nota: La tabla presenta las betas de la regresión múltiple con respecto al gasto y cada una de sus reciclajes: Fuente: Elaboración propia basada en datos de la ENESEM.

4.2 Fundamentación de las preguntas de investigación

Una vez terminada la ejecución de los resultados para cada objetivo específico, se responden las preguntas de investigación.

¿Cuáles son las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, empleadas en la industria manufacturera ecuatoriana?

La identificación de las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, empleadas en la industria manufacturera ecuatoriana, revela el grado de compromiso del país en la reducción de los altos índices de contaminación y la transición de un modelo lineal a uno circular. Se ha determinado que la única estrategia empleada en la industria manufacturera ecuatoriana son las estrategias basadas en las "R" (reutilizar, reciclar, reducir, y clasificar). Esta constatación evidencia los esfuerzos realizados en la reutilización de recursos, el reciclaje de materiales, reducción de residuos y la implementación de prácticas en la clasificación.

¿Cuál fue el comportamiento del gasto y el ingreso en las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana?

Mediante la aplicación de estadística descriptiva, se deduce que el gasto empleado en el sector manufacturero ecuatoriano, por reutilizar, clasificar, reducir y clasificar la chatarra liviana, papel, cartón, vidrio, caucho, plástico, madera, textiles, neumáticos usados y aceites vegetales usados en frituras, son muy irregulares, pues los valores mínimos y máximos en cada material reflejan una gran dispersión. Así mismo, el ingreso obtenido en el sector manufacturero ecuatoriano, por reutilizar, clasificar, reducir y clasificar la chatarra liviana, papel, cartón, vidrio, caucho, plástico, madera, textiles, neumáticos usados y aceites vegetales usados en frituras, son muy irregulares, dado que los valores mínimos y máximos se encuentran sumamente dispersos. En conclusión, si bien se ha observado un aumento en el compromiso del sector manufacturero ecuatoriano con la sostenibilidad ambiental, es importante reconocer que aún quedan largos pasos y caminos por recorrer, debido a que este compromiso no es suficiente, pues existe una significativa cantidad de empresas manufactureras que aún no han optado por estas prácticas.

Cabe destacar que, si bien el compromiso con la sostenibilidad ambiental en el sector manufacturero ha ido en aumento, es importante seguir impulsando y creciendo en estas prácticas para lograr un desarrollo industrial más sostenible y responsable con el medio ambiente.

¿Cómo se relacionan el gasto y el ingreso con las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental, implementadas en la industria manufacturera ecuatoriana?

En términos del gasto, se encontró que la clasificación y el reciclaje como estrategia de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental en el plástico, la madera, y vidrio, mostraron una relación negativa significativa, lo que sugiere que una gestión efectiva en el marco de la economía circular pues una optimización de los recursos y a una reducción de los costos asociados en la industria manufacturera, permitió realizar

dichos tratamientos donde no se sugirió medidas adicionales, pues no se necesitaba una cantidad significativa de dinero, para el tratamiento de dichos materiales.

En relación al ingreso, se evidenció una relación positiva significativa en la clasificación y el reciclaje de la chatarra liviana, madera, cartón, y vidrio, lo que indica que una gestión adecuada de estos materiales en términos de economía circular, está asociada con un aumento en el ingreso de las empresas manufactureras ecuatorianas, es decir en el año 2020, las empresas manufactureras recibieron grandes ingresos por clasificar y reciclar dichos materiales. Lo que respalda la idea de que las estrategias de economía circular en la industria manufacturera ecuatoriana, no solo tienen la oportunidad de reducir costos, sino también de generar oportunidades económicas.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

5.1 Conclusiones

A partir de cada objetivo específico, se concluye lo siguiente:

- En el último año, la sostenibilidad ambiental se ha convertido en un desafío importante en el sector manufacturero ecuatoriano, a medida que la conciencia incrementa, el gobierno implementa diversas políticas que permiten minimizar el impacto negativo de estas actividades industriales para mejorar la matriz productiva y cuidar el medio ambiente. En este contexto, las estrategias en “R” (reciclar y clasificar), son las únicas estrategias de sostenibilidad que se emplean de manera significativa en este sector. Por lo mismo, es importante reconocer que aún quedan largos pasos y caminos por recorrer, en temas de sostenibilidad pues se deben implementar leyes que regulen los métodos de producción y tratamiento de desperdicios en las industrias (Arroyo, 2018).

La estrategia de clasificar, tiene un impacto significativo en la reducción de la cantidad de residuos que están destinados al vertedero o incineración, debido a que cada residuo útil puede ser reciclado, haciendo posible la transición a una economía circular más eficiente (Zhang et al., 2023), por lo que tiene un rol muy importante al permitir identificar los materiales que si pueden reciclarse o reutilizarse.

Además, la estrategia de reciclaje, se está convirtiendo en un medio cada vez más eficaz para que los recicladores recojan y aprovechen productos usados (Benrong et al., 2021), donde no solo se reduce la necesidad de extraer nuevos recursos naturales, sino que también disminuye la contaminación.

- Se analizó el comportamiento del gasto y el ingreso en el año 2020 en las estrategias implementadas en “R” (clasificar y reciclar), a través de estadísticos descriptivos, donde, se revela que existe una brecha significativa entre empresas medianas y grandes, pues, se observó que algunas empresas destinan

un gasto mínimo de 2,00 dólares al tratamiento de diversos materiales como chatarra liviana, papel, cartón, plástico, vidrio, caucho, madera, textiles, neumáticos usados, y aceites vegetales usados en procesos de fritura, y por otro lado, empresas que invierten más de 30000 dólares en el tratamiento de los mismos materiales. Esta diferencia entre los niveles del gasto indica que no se está llevando una reparación ecológica acorde a la contaminación generada por las empresas manufactureras, pues a pesar del cambio pragmático que se está llevando a cabo, a nivel mundial, muchos sectores, no solo el Ecuatoriano no se están preocupando por el cuidado ambiental (Jahan et al., 2022),

En contraste a ello, a pesar de la inversión mínima realizada, sorprendentemente se observa que el ingreso obtenido es superior, a pesar, de los valores mínimos existentes y datos dispersos, se evidencia que muchas empresas no destinaron un gasto específico para el tratamiento de estos materiales, pero aun así generaron ingresos a partir de su gestión. Un claro ejemplo de esto son las empresas grandes, quienes obtuvieron un ingreso de 273035,00 de dólares por el tratamiento de la chatarra liviana.

Así también, los datos evidencian que las provincias que más destinaron un gasto por los distintos tratamientos fueron Guayas, Pichincha, Chimborazo y Tungurahua, con un total de 183735,00, lo que contrarresta con el ingreso, pues, las provincias que más generaron un ingreso por los distintos tratamientos fueron Guayas, Pichincha, Tungurahua, y Azuay con 5250000,00 dólares.

Estos resultados revelan una despreocupación en el sector manufacturero ecuatoriano, pues, si se reconoce la importancia de las estrategias en "R" para la sostenibilidad medioambiental, la falta de inversión en mejoras medioambientales refleja un desequilibrio en la responsabilidad y el compromiso medioambiental de las empresas.

- En el análisis de las regresiones lineales múltiples, se observaron relaciones positivas entre las estrategias de economía circular ligadas a la sostenibilidad ambiental con el gasto y el ingreso en función de la clasificación y el reciclaje,

Se evidencia así, que la clasificación del plástico, madera, y vidrio, está asociada con una disminución del gasto, lo que significa que para una mayor cantidad de plástico, madera, y vidrio, clasificados y reciclados, no se requerirá una gran cantidad de dinero.

En segundo lugar, en cuanto al ingreso por el reciclaje y la clasificación, se observa una relación positiva significativa, en el caso de la chatarra liviana, madera, cartón, y vidrio, debido a que, mayores tratamientos de estos materiales están asociados con aumentos en el ingreso, lo que resultó sumamente beneficioso, para una empresa manufacturera ecuatoriana.

Los resultados destacan la importancia de una gestión eficaz de los materiales en el marco de la economía circular, pues de ser así, es posible obtener un impacto sumamente significativo, tanto en los costos del gasto y el ingreso, como en la sostenibilidad ambiental.

5.2 Limitaciones del estudio

Las conclusiones de la investigación revelaron limitaciones específicas, especialmente para la ejecución de los objetivos 2 y 3. Cada una de las diferentes limitaciones en su mayoría se relacionaron con inconvenientes asociados a la base de datos ENESEM que se utilizó para este estudio, debido a que se evidenciaron restricciones significativas, como la disponibilidad de datos y falta de compromiso por parte de las empresas manufactureras al momento de registrar su información. En muchos casos, se encontró que faltaban datos necesarios para la aplicación de cada una de las metodologías.

Para lograr el cumplimiento del tercer objetivo fue necesario aplicar una normalización de datos utilizando el método de logaritmos, debido a que los datos presentaban una dispersión considerable y los resultados de la Regresión Lineal Múltiple no permitían cumplir con los supuestos establecidos en el tratamiento de la información. La normalización mediante el uso de logaritmos permitió una mejor adecuación de los datos y facilitó el análisis e interpretación de los resultados.

5.3 Futuras temáticas de investigación

Durante el desarrollo del proyecto de investigación, se identificaron diversas áreas de investigación adicionales, que podrían contribuir a un análisis más profundo y eficaz del tema.

Como recomendación para futuras investigaciones se sugieren las siguientes líneas de investigación:

- Análisis del impacto socioeconómico de las estrategias en “R” en el sector manufacturero ecuatoriano.
- Valoración de las políticas públicas para promover las estrategias de sostenibilidad ambiental ligadas a la economía circular.
- Comparación de las estrategias como estrategia de sostenibilidad ambiental en la industria manufacturera ecuatoriana en los años 2021 – 2022.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abramovay, R. (2013). *Más allá de la economía verde* (G. Editorial (ed.)). Grupo Editorial SRL.
- Acuña-Moraga, O., Severino-González, P., Sarmiento-Peralta, G., & Stuardo-Solar, C. (2022). Consumo sustentable en Chile: Una aproximación a los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). *Información Tecnológica*, 33(4), 181–190.
<https://doi.org/10.4067/s0718-07642022000400181>
- Agyapong, D., & Tweneboah, G. (2023). The antecedents of circular economy financing and investment supply: The role of financial environment. *Cleaner Environmental Systems*, 8, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2022.100103>
- Aldas, D., Mula, J., & B, M. D. (2022). Theoretical Advances in the Supply Chain Operations Strategy with a Circular Economy Approach. *Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, 160, 494–500.
<https://doi.org/10.1007/978-3-031-27915-7>
- Aldaz, D., Barrera, H., Luzuriaga, H., & Abril, J. (2022). Crecimiento económico y la gestión ambiental en las industrias de manufactura del Ecuador. Estrategias hacia un modelo de Economía Circular. *Revista Gobierno y Gestión Pública*, 1, 85–98.
<https://revistagobiernoygestionpublica.usmp.edu.pe/index.php/RGGP/article/view/308>
- Argohty, A., Bernal, J., Andrade, C., & Andrade, F. (2023). Relationship between economic growth , population and environment : empirical evidence from Ecuador By. *RES MILITARIS*, 13(2023), 2737–2752.
<https://resmilitaris.net/menu-script/index.php/resmilitaris/article/view/2694>
- Arroyo, R. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo. *INNOVA Research Journal*, 3(12), 78–98.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6828555.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). *Constitución de la República del Ecuador 2008*. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucion-de-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

- Augusto Santana Moncayo, C., Roberto Guillermo Aguilera Peña, M., Mercedes Colina Vargas -Coedición, A., Annabell Esperanza Aguilar, I., & La Gestión Ambiental, F. DE. (2017). *Fundamentos de la gestión ambiental*. (MSc. Nadia Aurora González Rodríguez - (ed.); Universida).
<https://doi.org/10.21855/librosecotec.25>
- Ávila, R. C., & Campos, J. L. M. (2018). The social economy facing emerging economic concepts: social innovation, social responsibility, collaborative economy, social enterprises and solidary economy. *CIRIEC-Espana Revista de Economía Publica, Social y Cooperativa*, 93, 5–50.
<https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.93.12901>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación (3rd ed.)* (Grupo Editorial Patria (ed.); Grupo Edit).
- Baños, R. V., Fonseca, M. T., & Álvarez, M. R. (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>
- Bedoya, D. (2021). *Listado de estrategias de economía circular*.
<https://drive.google.com/file/d/1sTV6qXei7aBNmtlDwT0EP0rkK00ot1AW/view>
- Bedoya, D. G. (2023). *Bedoya, David. Somos Economía Circular*.
<https://sites.google.com/view/wearecirculareconomy/regalos-videos>
- Belda, I. (2018). *Economía Circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible* (Editorial Tébar Flores (ed.)). Flores, Tébar.
- Benrong, Z., Shoujun, H., & Liang, J. (2021). The bright side of online recycling: Perspectives of customer's channel preference and competition. *Electronic Commerce Research and Applications*, 50(101102), 20.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.elerap.2021.101102>
- Bjørnbet, M. M., Skaar, C., Fet, A. M., & Schulte, K. Ø. (2021). Circular economy in manufacturing companies: A review of case study literature. *Journal of Cleaner Production*, 294. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126268>
- Camino, S., Armijos, M., Parrales, K., & Herrer, L. (2020). Estudios Sectoriales: La Eficiencia de las Empresas Manufactureras en el Ecuador 2013-2018. *Dirección*

Nacional de Investigación y Estudios de La Superintendencia de Compañías, Valores y Seguros Del Ecuador, 1–21.

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

Capalbo, L. (2000). *Del Dominio Material Al Dominio De Las Ilimitadas Potencialidades Humanas*.

https://pensarcontemporaneo.files.wordpress.com/2009/06/01_desarrollo_del_dominio_material_al_dominio_de_las_ilimitadas_potencialidades_humanas.pdf

Carbonell, A., Romero-Luis, J., Gértrudix, M., & Borges-Rey, E. (2022). Educating for a sustainable future through the circular economy: Citizen involvement and social change. *Comunicar*, 30(73), 21–32. <https://doi.org/10.3916/C73-2022-02>

Cartelier, J. (1981). Excedente y reproducción la formación de la economía política clásica. In Fondo de Cultura Económica (Ed.), *Política y Cultura* (Issue 19, pp. 95–134).

<https://catalogosiidca.csuca.org/Record/CR.UNA01000163613#description>

Comisión de las Comunidades Europeas. (2001). *Libro verde sobre la política de productos integrada*.

<https://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2001:0068:FIN:ES:PDF>

Corder, G., & Foreman, D. (2016). Nonparametric Statistics Step-by-Step Approach. In *Jurnal Penelitian Pendidikan Guru Sekolah Dasar* (Vol. 6, Issue August).

D'Amato, D., & Korhonen, J. (2021). Integrating the green economy, circular economy and bioeconomy in a strategic sustainability framework. *Ecological Economics*, 188(May), 107143. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2021.107143>

Da Costa, P., & Clayson, C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, 35, 11.

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

Díaz, S., Ortega, Z., McCourt, M., Kearns, M. P., & Benítez, A. N. (2018).

Recycling of polymeric fraction of cable waste by rotational moulding. *Waste Management*, 76, 199–206. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.03.020>

Domínguez, M. (2004). El Papel De La Fisiocracia En Nuestros Días: Una Reflexión

- Sobre El Análisis Económico De Los Recursos Naturales Y El Medio Ambiente. *Revista Galega de Economía*, 13(1–2), 12.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39113204>
- Dorfman, R. (1989). Thomas Robert Malthus and David Ricardo. *Journal of Economic Perspectives*, 3(3), 153–164. <https://doi.org/10.1257/jep.3.3.153>
- Ekelund, R., Hébert, R., & Pascual, J. (1990). *Historia de la teoría económica y de su método* (R. Ekelund, R. Hébert, & J. Pascual (eds.)). McGraw Hill Madrid.
- Ekins, P., Domenech, T., Drummond, P., Bleischwitz, R., Hughes, N., & Lorenzo, L. (2019). *The circular economy: What, why, how and where*.
<https://www.oecd.org/cfe/regionaldevelopment/Ekins-2019-Circular-Economy-What-Why-How-Where.pdf>
- Ellen Macarthur Foundation. (2019). *The global commitment 2020*.
<https://www.pac.gr/bcm/uploads/global-commitment-2020-progress-report.pdf>
- EPA. (2019). *Programa de Prevención de la Contaminación de la Agencia de Protección Ambiental de EE. UU.* <https://espanol.epa.gov/>
- Estenssoro, F. (2019). Ecodesarrollo. *Los Desafíos Para América Latina*, September. <https://www.scielo.cl/pdf/ssa/v20n2/0719-0948-ssa-20-02-215.pdf>
- Faut, L., Soyeur, F., Haezendonck, E., Dooms, M., & de Langen, P. W. (2023). Ensuring circular strategy implementation: The development of circular economy indicators for ports. *Maritime Transport Research*, 4, 100087.
<https://doi.org/10.1016/j.martra.2023.100087>
- Franco, L., & Franco, R. L. (2019). América Latina y los objetivos de desarrollo sostenible: Análisis de su viabilidad. *Revista de Ciencias Sociales*, 25, 13.
<https://doi.org/10.31876/rcs.v25i1.29591>
- Frota de Albuquerque Landi, F., Fabiani, C., Castellani, B., & Cotana, F. (2022). Environmental assessment of four waste cooking oil valorization pathways. *Dirección de Investigación y Desarrollo*, 138, 219–233.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.11.037>
- Garabiza, B. R., Prudente, E. A., & Quinde, K. N. (2020). La aplicación del modelo de economía circular en Ecuador: Estudio de caso. *Espacios*, 42(17), 222–237.
<https://doi.org/10.48082/espacios-a21v42n02p17>

- García, F., Medina, M. S., González, R., Huertas, I., Ferrari, A. M., & Settembre, D. (2021). Industry 4.0-based dynamic Social Organizational Life Cycle Assessment to target the social circular economy in manufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 327. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129439>
- Gil, C. G. (2017). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. In *Nº 140* (Vol. 140). https://www.cvongd.org/ficheros/documentos/ods_revision_critica_carlos_gomez_gil.pdf
- González, G., & Pomar, S. (2021). La economía circular en los nuevos modelos de negocio. *Entreciencias: Diálogos En La Sociedad Del Conocimiento*, 9(23). <https://doi.org/10.22201/enesl.20078064e.2021.23.79933>
- Grana, R. (2004). *¿Ecodesarrollo humano o capitalismo e imperios?: acción participativa comunitaria local, proyecto nacional, integración regional y visión planetaria* (Buenos Aires : Espacio Editorial (ed.)). Espacio Editorial. 9781512925647
- Guerra, B. C., & Leite, F. (2021). Circular economy in the construction industry: An overview of United States stakeholders' awareness, major challenges, and enablers. *Resources, Conservation and Recycling*, 170(October 2020), 105617. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105617>
- Gutiérrez, G. (2017). *Historia del pensamiento económico* (G. G. Pantoja (ed.)). http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/698/Publica_20110921175115.pdf
- Hernández Paz, A., González García, H., Tamez González, G., & Universidad Autónoma de Nuevo León. Facultad de Ciencias Políticas y Administración Pública. (2016). *Desarrollo sustentable : De la teoría a la práctica* (R. G. Garza Rivera (ed.); DeLaurel). Monterrey, México. <http://eprints.uanl.mx/12392/1/2016.ROMO-JIMENEZ.GARCIA-WALDMAN.pdf>
- INEC. (2020a). *Índice de producción de la industria manufacturera*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/IPI-M/2020/Enero/BOLETIN_TECNICO_IPI-M_2020_01.pdf

- INEC. (2020b). *Información ambiental 2019*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares-2020/MOD_AMB_HOGAR_ENEMDU_2020.pdf
- Instituto Brasileño del Medio Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables. (2021). *Estadísticas de emisiones de gases del efecto invernadero*.
<https://www.gov.br/ibama/pt-br>
- Jahan, I., Zhang, G., Bhuiyan, M., & Navaratnam, S. (2022). Circular Economy of Construction and Demolition Wood Waste—A Theoretical Framework Approach. *Sustainability (Switzerland)*, *14*(17).
<https://doi.org/10.3390/su141710478>
- Jovane, F., Yoshikawa, H., Alting, L., Boër, C. R., Westkamper, E., Williams, D., Tseng, M., Seliger, G., & Paci, A. M. (2008). The incoming global technological and industrial revolution towards competitive sustainable manufacturing. *CIRP Annals - Manufacturing Technology*, *57*(2), 641–659.
<https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.09.010>
- Julca, D. (2022). La economía circular en la minería peruana. *Comisión Económica Para América Latina*, 1–106. www.cepal.org/apps
- Kamal, M. M., Mamat, R., Mangla, S. K., Kumar, P., Despoudi, S., Dora, M., & Tjahjono, B. (2022). Immediate return in circular economy: Business to consumer product return information sharing framework to support sustainable manufacturing in small and medium enterprises. *Journal of Business Research*, *151*(June), 379–396. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.06.021>
- Kamble, S. S., Belhadi, A., Gunasekaran, A., Ganapathy, L., & Verma, S. (2021). A large multi-group decision-making technique for prioritizing the big data-driven circular economy practices in the automobile component manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, *165*.
<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120567>
- Lazarevic, D., Salo, H., & Kautto, P. (2022). Circular economy policies and their transformative outcomes: The transformative intent of Finland’s strategic policy programme. *Journal of Cleaner Production*, *379*(P2), 134892.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134892>

Lieder, M., Asif, F. M. A., Rashid, A., Mihelič, A., & Kotnik, S. (2017). Towards circular economy implementation in manufacturing systems using a multi-method simulation approach to link design and business strategy. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 93(5–8), 1953–1970.

<https://doi.org/10.1007/s00170-017-0610-9>

Lloclla, H., & Arbulú, C. (2014). La Educación En Ecoeficiencia. “UCV-HACER” *Revista de Investigación y Cultura*, 3(Junio), 31–39.

<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5472521.pdf>.

Loor, M. (2019). “Los gastos en recursos y servicios energéticos bajo el concepto de ecoeficiencia en la Universidad Técnica de Ambato.”

<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29980>

Malthus, T. (1817). An Essay on the Principle of Population. In *Environment and Ecology in the Long Nineteenthcentury: Volume I: Scientific and Professional Perspectives on Environment, 1789-1858* (Vol. 1). J. Johnson, in St. Paul’s Church-Yard. <https://doi.org/10.4324/9780429355653-13>

Martínez Rebollar, A., & Campos Francisco, W. (2015). The correlation among social interaction activities registered through new technologies and elderly’s social isolation level. *Revista Mexicana de Ingenieria Biomedica*, 36(3), 181–191. <https://doi.org/10.17488/RMIB.36.3.4>

Massolo, L., Porta, A., Coppola, A., & Castagnasso, G. (2015). *Introducción a las herramientas de gestión ambiental* (Editorial de la Universidad de la PLata (ed.); Massolo La).

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/46750/Documento_completo_.pdf

McCourtie, S. D. (2021). *La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente.*

<https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082#:~:text=El modelo se basa en tres principios%3A eliminar,los ciclos técnicos y biológicos %28del sistema economico%2A%29.>

McDonough, W., & Braungart, M. (2005). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We*

- Make Things* (A. G. Brage (ed.); Luis Saenz).
- McKinsey. (2012). *Manufacturing the future: the next era of global growth and Innovation.e.* www.mckinsey.com/insights/manufacturing/%0Athe_future_of_manufacturing
- Meek, R. (1963). *The economics of physiocracy* (G. A. & U. Ltd & All (eds.); Editions,). Routledge Library Editions.
<https://doi.org/https://doi.org/10.4324/9781315016535>
- Mezones, J., Köhler, S., & Acevedo, A. J. (2022). Valoración de la filosofía de economía circular en una producción avícola de Ecuador. *Ingeniera Industrial*, 43, 9. <https://doi.org/1815-593>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia. (2019). *Informe Nacional de Estado de los Recursos Naturales y del Ambiente - Colombia 2019.* <https://www.minambiente.gov.co/>
- Ministry of Ecology and Environment of China. (2018). *Report on the state of the environment in China, published annually.* <https://english.mee.gov.cn/>
- Mondragón, M. (2001). Uso de la correlación de Spearman en un estudio de intervención en fisioterapia. *Infancia y Aprendizaje*, 24(4), 525–525.
<https://doi.org/10.1174/021037001317117448>
- Monge Riofrio, B. A. (2019). Diseño del proceso de reciclaje y reutilización de neumáticos, introducción a la economía circular. *Universitat Politecnica de Valencia.* [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/149591/Monge - Diseño del proceso de reciclaje y reutilización de neumáticos%2C introducción en la economí....pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/149591/Monge-Dise%C3%B1o-del-proceso-de-reciclaje-y-reutilizaci%C3%B3n-de-neum%C3%A1ticos%2C-introducci%C3%B3n-en-la-econom%C3%ADa-circular.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Morales, K., & Viera, P. (2021). Revisión de la Economía Circular como modelo económico del sector textil en Ecuador. *Revista Ingenio*, 4(2), 37–47.
<https://doi.org/10.29166/ingenio.v5i2.4231>
- Moreno-Mondéjar, L., Triguero, Á., & Cuerva, M. C. (2021). Exploring the association between circular economy strategies and green jobs in European companies. *Journal of Environmental Management*, 297.
<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113437>
- Núñez, J., Del Amor, E., & Rey, F. (2021). Economía circular en la industria de la

- moda: Pilares básicos del modelo. *Revista de Ciencias Sociales*, 27(4), 162–176. <https://doi.org/10.31876/rcs.v27i.37000>
- ONU. (n.d.). *Datos y cifras globales*. <https://www.un.org/es/actnow/facts-and-figures>
- Ozola, Z. U., Vesere, R., Kalnins, S. N., & Blumberga, D. (2019). Paper Waste Recycling. Circular Economy Aspects. *Environmental and Climate Technologies*, 23(3), 260–273. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2019-0094>
- Pengue, W. (2017). *Los desafíos de la economía verde* (CABA (ed.); Kairon Edi, Issue December).
- Perez Andrés, R. F. (2022). Flujo , clasificación y potencial de reciclaje de residuos sólidos urbanos en una localidad cuya principal actividad es la agricultura Flow , classification , and recycling potential of urban solid waste in a town whose main activity Resumen. *Acta Universitaria*, 32(3202). <https://doi.org/https://doi.org/10.15174/au.2022.3202>
- Perez, H. (2015). *Estadística para las ciencias sociales, del comportamiento y de la salud*.
- Pigosso, D. C. A., & McAloone, T. C. (2021). Making the transition to a Circular Economy within manufacturing companies: the development and implementation of a self-assessment readiness tool. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 346–358. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.05.011>
- Porcelli, A. M., & Martínez, A. N. (2018). Análisis legislativo del paradigma de la economía circular. *Revista Direito GV*, 14(3), 1067–1105. <https://doi.org/10.1590/2317-6172201840>
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación Circular economy: Relationship with the evolution of the concept of sustainability and strategies for its implementation. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15.
- Prieto, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2017). Economía circular: Relación con la evolución del concepto de sostenibilidad y estrategias para su implementación. *Memoria Investigaciones En Ingeniería*, 15, 15. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6296083>

- Pu, Y., Wu, G., Tang, B., Xu, L., & Wang, B. (2019). Structural features of global recycling trade networks and dynamic evolution patterns. *Resources, Conservation and Recycling*, 151(March), 104445.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104445>
- Registro Nacional de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. (2019). *Informe de emisiones industriales*.
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/sustancias/retc>
- Rendón, M., Villasis, M., & Miranda, M. (2016). Estadística descriptiva. *Metodología de La Investigación*, 63(4).
<https://doi.org/https://doi.org/10.29262/ram.v63i4.230>
- Ricardo, D. (1976). Principios de economía política y de tributación. In *Principios de economía política y de tributación* (Issue 43, pp. 111–127).
<https://doi.org/10.2307/40182352>
- Rodríguez-Martín, A., Palomo-Zurdo, R., & González-Sánchez, F. (2020). Transparency and circular economy: Analysis and assessment of municipal management solid waste. *CIRIEC-Espana Revista de Economía Publica, Social y Cooperativa*, 99, 233–272. <https://doi.org/10.7203/CIRIEC-E.99.16011>
- Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of the Total Environment*, 786, 147481.
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147481>
- Ruiz, E. (2014). Las empresas como espacios para el aprendizaje ocupacional. *Perfiles Educativos*, 36(144), 69–84.
<https://www.redalyc.org/pdf/132/13230751005.pdf>
- Ruiz, E., Canales, R., & García, V. (2019). La medición de la economía circular. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
https://foretica.org/wp-content/uploads/informe_medida_economia_circular_foretica.pdf
- Russian State Statistical Committee. (2018). “Waste in Russia: Analysis and Prospects” from the Skolkovo Foundation. <https://knoema.es/atlas/Federación-de-Rusia>
- Santeliz, A., & Contreras, J. (2014). Comportamiento De La Industria Manufacturera

En Diferentes Países (Análisis De Su Dinámica Histórica). *Revista Venezolana de Análisis de Coyuntura*, XX(1), 39–70.

<https://www.redalyc.org/pdf/364/36433515003.pdf>

Stanley, B., & Grant, R. (2016). *Historia del pensamiento económico* (J. R. Martínez (ed.); Cengage Le).

https://www.academia.edu/44037521/STANLEY_BRUE_Historia_del_pensamiento_economico

Subsecretaría de Patrimonio Natural. (2016). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2020. In *Ambiente 2035. Aportes al debate de la política ambiental* (Vol. 5).

<https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/06/Numero-5.pdf>

Toro, E., & Turcott, E. (2017). Análisis comparativo de la responsabilidad del productor en México y Chile como estrategia para alcanzar la economía circular. *Simposio Iberoamericano En Ingeniería de Residuos*, 7, 373–377.

https://www.researchgate.net/publication/317663876_Analisis_comparativo_de_la_responsabilidad_del_productor_en_Mexico_y_Chile_como_estrategia_para_alcanzar_la_economia_circular

Torres, L., Georgina, S., Hidalgo, H., Aurelio, W., Valencia, F., & Verónica, G. (2019). Incidencia del crecimiento económico del sector manufacturero sobre el Producto Interno Bruto en Ecuador. *Revista Venezolana de Gerencia*, 24(86), 562–573. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29059356014>

Torres Pérez, R. (2013). Evolución de la producción industrial mundial y desafíos para cuba. *Año XLIV*, 150(•), 7–22. <https://doi.org/02528584>

Unión Europea. (2018). *Programa de Ecoeficiencia de la Unión Europea*.

<https://european-union.europa.eu/select-language?destination=/node/1>

United States Environmental Protection Agency. (2018). *EPA statistics*.

<https://www.epa.gov/>

Vanegas, P., Peeters, J. R., Cattrysse, D., Tecchio, P., Ardente, F., Mathieux, F., Dewulf, W., & Duflou, J. R. (2018). Ease of disassembly of products to support circular economy strategies. *Resources, Conservation and Recycling*, 135, 323–334. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.06.022>

- Vargas Pineda, O. I., Trujillo Gonzáles, J. M., & Torres Mora, M. A. (2017). La Economía Verde: Un cambio ambiental y social necesario en el mundo actual. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental.*, 8(2), 175–186.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6285363>
- Villalba Ferreira, M., Dijkstra, G., Scholten, P., & Sucozhañay, D. (2022). The effectiveness of inter-municipal cooperation for integrated sustainable waste management: A case study in Ecuador. *Waste Management*, 150, 208–217.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.07.008>
- Walpole, R., Myers, R., Myers, S., & Ye, K. (2012). *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias Novena edición* (F. Carrasco (ed.); Issue 1). Pearson, Copurigth 2012.
- Wang, L., Shen, A., Mou, G., Guo, Y., & Meiquan, Y. (2023). Case Studies in Construction Materials Effect of RAP gradation subdivision and addition of a rejuvenator on recycled asphalt mixture engineering performance. *Case Studies in Construction Materials*, 18(April), e02136.
<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2023.e02136>
- Wilson, D. C., Rodic, L., Cowing, M. J., Velis, C. A., Whiteman, A. D., Scheinberg, A., Vilches, R., Masterson, D., Stretz, J., & Oelz, B. (2015). “Wasteaware” benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. *Waste Management*, 35, 329–342.
<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.006>
- World Business Council for Sustainable Development, W. (2000). *Ecoeficiencia. Creando más valor con menos impacto.*
https://www.academia.edu/8067592/LECTURA_1_Ecoeficiencia_WBCS
- World Economic Forum. (2014). *Towards Circular Economy - World Economic Forum.*
https://www3.weforum.org/docs/WEF_ENV_TowardsCircularEconomy_Report_2014.pdf?_gl=1*1wuxtk4*_up*MQ..&gclid=CjwKCAjwrpOiBhBVEiwA_473dMa4Nq-Vk2a437Sz7iJik3NrjWjQpvJtcZeaG4JUla0qnFW1eUKNjhoCy5cQAvD_BwE
- Wrålsen, B., Prieto-Sandoval, V., Mejia-Villa, A., O’Born, R., Hellström, M., &

- Faessler, B. (2021). Circular business models for lithium-ion batteries - Stakeholders, barriers, and drivers. *Journal of Cleaner Production*, 317. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128393>
- Zambrano, M., & Ruano, M. (2020). Resources , Conservation & Recycling Do you need a bag ? Analyzing the consumption behavior of plastic bags of households in Ecuador. *Resources, Conservation & Recycling*, 152(March 2019), 104489. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104489>
- Zarta Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. *Tabula Rasa*, 28, 409–423. <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>
- Zhang, A., Xie, S., Li, C., & Yanping, L. (2023). Barriers to compulsory waste sorting for a circular economy in China. *Journal of Environmental Management*, 342, 23. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118180>
- Zhou, Z., Ou, J., & Li, S. (2016). Ecological Accounting: A Research Review and Conceptual Framework. *Journal of Environmental Protection*, 07(05), 643–655. <https://doi.org/10.4236/jep.2016.75058>

ANEXOS

Anexo 1 Matriz estrategias/autores.

Estrategias

R's Strategies

Product as a service

Circular prooduct design

Circular supply chain

Waste reduction

Reverse logistics

Digital technologies

Collaborative consumption

Educating for circular economy

Anexo 2 Matriz con información tabulada

Estrategias/Autores	Reme y Jackson	Valeria Ibáñez	Alastair T.M et al.	OpstalNuBloz et al.	Salvador et al.	Dulía et al.	Huang et al.	Mond'ejar et al.	Salvador et al.	Aranda et al.	Eiroa et al.	Total
R's Strategies	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Circular product design		X										1
Circular supply chain	X		X	X	X	X	X		X	X	X	9
Waste reduction				X						X		2
Reverse logistics					X	X	X		X			4
Digital technologies 4.0	X	X		X	X				X			5
Collaborative consumption											X	1
Educating for circular economy											X	1

Anexo 3 Matriz con información tabulada

Estrategias	Kalmykova et al.	Velasco et al.	Matthews et al.	Freun et al.	Superti et al.	Diaz et al.	Espósito et al.	Lacy et al.	Shamsueva, y Endres	Rebul et al.	Morais et al.	Akkalatham Taghipour	Total
R's Strategies	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	12
Product as a service	X			X			X	X					4
Circular supply chain	X	X	X	X	X		X	X	X			X	9
Waste reduction	X		X	X				X			X	X	6
Reverse logistics				X	X	X		X					4
Digital technologies	X	X	X		X			X				X	6
Collaborative consumption								X					1
Educating for circular economy			X					X					2

Anexo 4 Matriz con información tabulada

Estrategias	Heesbeen et al.	Howard	Savani	Yu Ren et al	Arshad	Gonzalez et al.	Khan y Abony	Hala	Kristoffersen et al.	Foster	Lonca	Laskurain et al.	Total
R's Strategies	X	X	X	X	X	X			X		X	X	9
Product as a service	X												1
Circular product design			X										1
Circular supply chain	X	X		X		X	X	X	X	X			8
Waste reduction			X	X	X	X	X			X		X	7
Reverse logistics	X	X		X	X		X	X	X		X		8
Digital technologies	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	10
Collaborative consumption	X												1

Anexo 5 Matriz con información tabulada

Estrategias	Kumar et al.	Chauhan et al.	Khan et al.	Hopkinson et al.	Bianchini et al.	Geissdoerfer et al.	De Padua et al.	Uvarova et al.	RoyoStumpf et al.	Kircher et al.	Franco et al.	Total
R's Strategies	X	X	X		X	X			X	X	X	9
Product as a service					X			X		X		3
Circular product design				X		X	X		X		X	5
Circular supply chain	X		X	X	X			X	X	X	X	8
Waste reduction				X						X		2
Reverse logistics			X	X		X		X		X	X	6
Digital technologies	X	X	X		X	X				X		6
Collaborative consumption						X		X	X	X		5

Anexo 6 Matriz con información tabulada

Estrategias	Koksharov al.	McLaren et al.	Kern et al.	Ranta et al.	Mangers al.	Moreno et al.	Ortner et al.	Kerwin et al.	Steenmans y Ulfbeck	Saurwein et al.	Roithner et al.	Eriksen et al.	Kuo Yi Lin	Total
R's Strategies	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	11
Product as a service	X			X										2
Circular product design							X			X				2
Circular supply chain				X	X			X			X		X	5
Waste reduction		X	X										X	3
Reverse logistics				X										1
Digital technologies				X	X								X	3
Collaborative consumption						X								1

Anexo 7 Matriz con información tabulada

Estrategias	Papageorgiou et al.	Copani et al.	Konietzko et al.	Ünal et al.	Poponi et al.	Centobelli et al.	Zhou and Smulders	VenceYang et al.	Zucchella et al.	Pedersen et al.	Horvath et al.	Bocken et al.	Total
R's Strategies	X	X		X		X	X	X	X			X	9
Product as a service		X	X									X	3
Circular product design													0
Circular supply chain		X		X	X	X		X	X			X	8
Waste reduction		X										X	2
Digital technologies						X			X				2
Collaborative consumption					X			X			X	X	3
Educating for circular economy	X			X									2

Anexo 8 Matriz con información tabulada

Estrategias	Gaustad et al.	Total
R's Strategies	X	1
Product as a service		
Circular prooduct design		
Circular supply chain	X	1
Waste reduction	X	1
Reverse logistics	X	1

Anexo 9 Autores y estrategias contabilizados

Estrategias	Autores que mencionan su importancia
R's Strategies	63
Product as a service	13
Circular prooduct design	9
Circular supply chain	48
Waste reduction	21
Reverse logistics	24
Digital technologies	32
Collaborative consumption	12

Anexo 10 Coeficiente de tolerancia VIF (INGRESO – RECICLÓ)

Modelo	Coeficientes							
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		t	Sig.	Estadísticas de colinealidad	
	B	Desv. Error	Beta				Tolerancia	VIF
1 (Constante)	,150	,131			1,142	,254		
ln_reciclóh	,640	,023	,775		28,268	,000	,721	1,386
ln_gasto_cartón	-,292	,086	-,080		-3,385	,001	,977	1,023
ln_recicló_cartón	,058	,027	,072		2,162	,031	,494	2,025
ln_recicló_plástico	-,048	,029	-,056		-1,632	,103	,465	2,151
ln_recicló_caucho	-,098	,072	-,033		-1,366	,172	,936	1,068
ln_recicló_vidrio	,035	,048	,017		,728	,467	,954	1,048
ln_recicló_madera	,049	,028	,048		1,785	,075	,757	1,320
ln_recicló_textiles	-,055	,048	-,027		-1,152	,250	,961	1,040
ln_recicló_neuma	-,022	,031	-,017		-,706	,480	,945	1,059
ln_recicló_aceites	-,070	,073	-,023		-,958	,338	,965	1,037

a. Variable dependiente: ln_ingreso

Anexo 11 Coeficiente de tolerancia VIF (INGRESO – CLASIFICÓ)

Modelo		Coeficientes ^a					Estadísticas de colinealidad	
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	VIF
		B	Desv. Error	Beta				
1	(Constante)	,143	,153		,932	,352		
	ln_clasificó_ch	,585	,024	,712	24,468	,000	,744	1,344
	ln_clasificó_papel	-,013	,027	-,013	-,465	,642	,842	1,188
	ln_clasificó_cartón	,038	,029	,047	1,326	,185	,510	1,961
	ln_clasificó_plástico	-,021	,031	-,024	-,675	,500	,489	2,047
	ln_clasificó_caucho	-,030	,071	-,011	-,418	,676	,942	1,061
	ln_clasificó_vidrio	,039	,051	,020	,765	,444	,946	1,057
	ln_clasificó_madera	,088	,028	,088	3,078	,002	,768	1,303
	ln_clasificó_textiles	-,076	,047	-,041	-1,618	,106	,968	1,033
	ln_clasificó_neuma	-,039	,034	-,031	-1,171	,242	,918	1,089
	ln_clasificó_aceites	-,072	,077	-,024	-,935	,350	,967	1,034

a. Variable dependiente: ln_ingreso_ch

Anexo 12 Coeficiente de tolerancia VIF (GASTO – RECICLÓ)

Modelo		Coeficientes ^a					Estadísticas de colinealidad	
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	VIF
		B	Desv. Error	Beta				
1	(Constante)	,011	,070		,156	,876		
	ln_reciclóch	,059	,012	,193	4,918	,000	,726	1,378
	ln_reciclópapel	,677	,056	,404	12,040	,000	,992	1,008
	ln_recicló_cartón	-,010	,014	-,033	-,703	,483	,496	2,016
	ln_recicló_plástico	-,026	,015	-,082	-1,675	,094	,465	2,148
	ln_recicló_caucho	,046	,038	,041	1,196	,232	,937	1,068
	ln_recicló_vidrio	-,030	,026	-,040	-1,165	,244	,954	1,048
	ln_recicló_madera	-,025	,015	-,067	-1,746	,081	,758	1,319
	ln_recicló_textiles	,033	,025	,045	1,312	,190	,963	1,039
	ln_recicló_neuma	,050	,017	,103	2,999	,003	,945	1,059
	ln_recicló_aceites	,146	,039	,128	3,767	,000	,965	1,036

a. Variable dependiente: ln_gastoch

Anexo 13 Coeficiente de tolerancia VIF (GASTO – CLASIFICÓ)

Modelo		Coeficientes					Estadísticas de colinealidad	
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	Tolerancia	VIF
		B	Desv. Error	Beta				
1	(Constante)	,012	,083		,143	,887		
	ln_clasificó_ch	,062	,013	,205	4,806	,000	,744	1,344
	ln_clasificó_cartón	,013	,016	,042	,814	,416	,510	1,961
	ln_clasificó_plástico	-,043	,017	-,137	-2,616	,009	,489	2,047
	ln_clasificó_caucho	,025	,038	,025	,649	,517	,942	1,061
	ln_clasificó_vidrio	-,031	,027	-,043	-1,142	,254	,946	1,057
	ln_clasificó_madera	-,036	,015	-,097	-2,323	,020	,768	1,303
	ln_clasificó_textiles	,024	,025	,036	,957	,339	,968	1,033
	ln_clasificó_neuma	,032	,018	,068	1,768	,078	,918	1,089
	ln_clasificó_aceites	,131	,042	,117	3,133	,002	,967	1,034
	ln_clasificópapel	,023	,015	,063	1,572	,116	,842	1,188

a. Variable dependiente: ln_gastoch