



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA  
CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**TEMA:**

Políticas regulatorias de la industria del plástico y su efecto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico.

**AUTOR (ES):**

Pinzon Borbor Nayely Yahaira

Moyano Torres Genesis Mariuxi

**Trabajo de titulación previo a la obtención del título de  
LICENCIADO EN NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**TUTOR:**

Arias Arana Wendy Vanessa

**Guayaquil, Ecuador  
26 de agosto del 2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

**FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA**

**CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES**

### **CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Pinzon Borbor Nayely Yahaira y Moyano Torres Genesis Mariuxi**, como requerimiento para la obtención del título de Licenciado en Negocios Internacionales.

**TUTOR (A)**

f. Wendy Arias  
Arias Arana Wendý Vanessa

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

f. Gabriela Hurtado  
Hurtado Cevallos Gabriela Elizabeth

**Guayaquil, a los 26 días del mes de agosto del año 2024**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA**  
**CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Nsosotros, **Pinzon Borbor Nayely Yahaira y Moyano Torres Genesis Mariuxi**

**DECLARO QUE:**

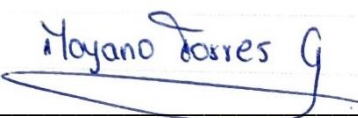
El Trabajo de Titulación, “**Políticas regulatorias de la industria del plástico y su efecto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico.**”, previo a la obtención del título de **Licenciado en Negocios Internacionales**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 26 del mes de agosto del año 2024**

**LOS AUTORES**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Pinzon Borbor Nayely Yahaira**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Moyano Torres Genesis Mariuxi**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA**  
**CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES**


**AUTORIZACIÓN**

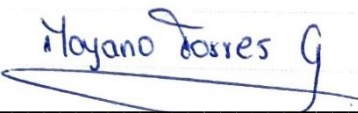
Nosotros, **Pinzon Borbor Nayely Yahaira y Moyano Torres Genesis Mariuxi**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **“Políticas regulatorias de la industria del plástico y su efecto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico”**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 26 del mes de agosto del año 2024**

**LOS AUTORES**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Pinzon Borbor Nayely Yahaira**

f.   
\_\_\_\_\_  
**Moyano Torres Genesis Mariuxi**

## REPORTE COMPILATO



CERTIFICADO DE ANÁLISIS  
regional

### Tesis Final Nayely Pinzon Borbor - Genesis Moyano Torres



Nombre del documento: Tesis Final Nayely Pinzon Borbor - Genesis Moyano Torres.pdf  
ID del documento: 5bc0730af859fde3e102b90a26af54519ab70  
Tamaño del documento original: 2,59 MB  
Autores: []

Depositante: Wendy Vanessa Arias Arana  
Fecha de depósito: 25/6/2024  
Tipo de carga: Interfaz  
Fecha de fin de análisis: 25/6/2024

Número de palabras: 22.321  
Número de caracteres: 168.807

Ubicación de las similitudes en el documento:



Wendy Arias

f. \_\_\_\_\_  
**Arias Arana Wendy Vanessa**  
TUTORA



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
**FACULTAD DE ECONOMÍA Y EMPRESA**  
**CARRERA DE NEGOCIOS INTERNACIONALES**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

f. \_\_\_\_\_  
**WENDY VANESSA ARIAS ARANA**  
TUTOR

f. \_\_\_\_\_  
**HURTADO CEVALLOS GABRIELA ELIZABETH**  
DECANO O DIRECTOR DE CARRERA

f. \_\_\_\_\_  
(NOMBRES Y APELLIDOS)  
COORDINADOR DEL ÁREA O DOCENTE DE LA CARRERA

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	2
Formulación del Problema .....	2
Antecedentes .....	2
Contextualización del Problema.....	3
OBJETIVOS.....	5
Objetivo General .....	5
Objetivos Específicos.....	6
Justificación.....	6
Preguntas de investigación.....	7
Limitaciones y delimitaciones.....	7
CAPÍTULO 1.....	9
1. MARCO TEÓRICO.....	9
1.1.1 Evolución histórica de la industria del plástico .....	9
1.1.2 Industria del Plástico.....	12
1.1.3 Importancia Económica a nivel nacional.....	14
1.1.4 Efecto de las políticas regulatoria en el desempeño operativo de las empresas exportadoras en el sector del plástico .....	15
1.2 MARCO CONCEPTUAL .....	18
1.3 MARCO REFERENCIAL.....	18
1.4 MARCO LEGAL.....	24
1.5 Identificación de variables y operacionalización de las variables .....	27
CAPÍTULO 2.....	28
METODOLOGÍA .....	28
2.1 Diseño de investigación .....	28
2.2 Tipo de investigación.....	28
2.3 Enfoque.....	28
2.4 Alcance .....	29
2.5 Población.....	29
2.6 Muestra .....	29
2.7 Técnica de recogida de datos .....	29
2.8 Análisis de datos .....	37
2.8.1 Recopilación y preparación de información.....	38
2.8.2 La transformación de datos.....	38

2.8.3	Análisis de transformaciones estructurales .....	38
2.8.4	La transformación del Box-Cox.....	44
2.8.5	Modelo predictivo utilizando ‘Prophets’ .....	45
2.8.6	Conversión a Serie Temporal.....	46
2.8.7	El método ARIMA.....	48
2.8.8	Resultado de los residuos del modelo ARIMA.....	49
CAPÍTULO 3/4.....		53
3.	Resultados.....	53
3.1	Análisis de resultados .....	53
3.1.1	Levantamiento de información .....	53
3.1.2	Análisis estadístico descriptivo.....	54
3.1.3	Detección de cambios estructurales .....	58
3.3	Comparación entre países .....	61
4.	Hallazgos.....	62
4.1	Hallazgos por País.....	63
4.2	Tendencias Notables .....	65
4.3	Discusión.....	66
4.3.2	Implicaciones para las empresas exportadoras .....	67
4.3.3	Limitaciones del estudio .....	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		68
Referencias.....		72



## Ilustraciones

<b>Ilustración 1</b> Jerarquía de los Residuos en el Marco de Residuos .....	20
--	----

## Tablas

<b>Tabla 1</b> Materia Prima Reciclada Post Consumo .....	25
<b>Tabla 2</b> Grado Alimenticio de Fabricación de Botellas no Retornables .....	25
<b>Tabla 3</b> Exportaciones mensuales de Ecuador de manera Global, Colombia, Perú y Estados Unidos .....	30
<b>Tabla 4</b> Resultados del test supF del Mundo, Colombia, Peru, Estados Unidos .....	39
<b>Tabla 5</b> Resultados del Modelo Mundo de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura : Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos .....	40
<b>Tabla 6</b> Resultados del Modelo Colombia de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura: Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos .....	40
<b>Tabla 7</b> Resultados del Modelo Perú de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura : Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos .....	41
<b>Tabla 8</b> Resultados del Modelo Estados Unidos de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura : Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos .....	41
<b>Tabla 9</b> Resultado de los Valores Óptimos Lambda .....	45
<b>Tabla 10</b> Métricas de Error del Modelo ARIMA .....	48
<b>Tabla 11.</b> Resumen estadístico de los datos .....	54
<b>Tabla 12</b> Cambios estructurales aplicando breakpoints .....	58
<b>Tabla 13.</b> Resumen de comparación entre países .....	61

## Graficas

<b>Gráfico 1</b> Serie temporal Mundo con puntos de quiebre estructurales (2005-2022) .....	42
<b>Gráfico 2</b> Serie temporal Colombia con puntos de quiebre estructurales (2005-2022) .....	43
<b>Gráfico 3</b> Serie temporal Perú con puntos de quiebre estructurales (2005-2022) .....	43
<b>Gráfico 4</b> Serie temporal Estados Unidos con puntos de quiebre estructurales (2005-2022) .....	44
<b>Gráfico 5</b> Análisis de Variabilidad Mensual en Series Temporales: Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos .....	47
<b>Gráfico 6</b> Residuos de Modelos ARIMA Aplicado a las Variable Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos .....	50
<b>Gráfico 7</b> Forecast de la variable Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos .....	52
<b>Gráfico 8</b> Exportaciones en toneladas para el Mundo .....	55
<b>Gráfico 9</b> Exportaciones por toneladas para Colombia .....	56
<b>Gráfico 10</b> Exportaciones en toneladas para Perú .....	56
<b>Gráfico 11</b> Exportaciones por toneladas para Estados Unidos .....	57

## RESUMEN

En la presente tesis se realiza el análisis sobre cómo la implementación de leyes creadas por parte del gobierno ecuatoriano que promueven e instan a que las personas consuman y usen menos plástico con el fin de procurar el cuidado del medio ambiente han impactado en el consumo, producción y exportación de las industrias de plásticos en el Ecuador. Además, también se analiza el efecto que se ha generado en los niveles de compra y demanda de plástico por parte de los países clientes de las industrias de plástico del Ecuador, a partir de la adjunción de leyes regulatorias del consumo y uso de plástico en sus países. Este análisis se hizo con información real de los principales países compradores de plásticos del Ecuador, tales son: La República de Colombia, La República del Perú, y Estados Unidos de Norteamérica. En este estudio se aplica el método de series temporales utilizando el lenguaje de programación R y el software R Studio, para identificar patrones y cambios estructurales. Los resultados muestran cómo las regulaciones ambientales han obligado a las empresas a adaptarse mediante la implementación de tecnologías sostenibles y la adopción de prácticas de reciclaje para mejorar su competitividad y sostenibilidad.

***Palabras Claves:*** Ecuador, plástico, leyes, gobiernos, países, ambiente

## ABSTRACT

In the thesis present the analyzes is done about the how the implementation of the laws created by the Ecuadorian government that promote and urge people to consume and use less plastic with the aim of the environment have impacted the consumption, production, and export of plastics industries in Ecuador. In addition, it also analyzes the effect that has been generated in the levels of purchase and demand of plastic by the client countries of the plastic industries in Ecuador, from the enactment of laws regulating the consumption and use of plastic in their countries. This analysis was made with real information from the main plastic purchasing countries of Ecuador, such as: The Republic of Colombia, The Republic of Peru, and the United States of America. The study uses real data from these countries and applies the time series method using the R programming language and R Studio software to identify patterns and structural changes. The results show how environmental regulations have forced companies to adapt by implementing sustainable technologies and adopting recycling practices to improve their competitiveness and sustainability.

**Key words:** Ecuador, plastic, laws, governments, countries, environment

# INTRODUCCIÓN

## Formulación del Problema

### Antecedentes

La industria del plástico cumple un rol muy significativo en la economía del país, desde sus inicios en el año de 1931, hasta la actualidad la industria del plástico ha ido ganando mucho poder en el mercado no solo nacional, sino también en el mercado internacional, esto se debe a que principalmente su uso es necesario para diferentes actividades industriales, comerciales y de la salud e higiene. En el Ecuador al pasar de los años la industria del plástico ha representado un valor clave y significativo en la economía del país. Este nivel de importancia que ha adquirido la industria del plástico del Ecuador no ha estado exento de retos y desafíos, especialmente en lo que respecta a las políticas regulatorias que rigen su operación (Superintendencia de Compañías , 2022).

Ecuador se destaca por ser un mercado consumidor de plástico de un solo uso, especialmente en forma de envases, botellas y fundas, que son desechados rápidamente después de su uso. Esta demanda ha llevado a un aumento significativo en la producción de artículos plásticos en la última década. Cada año, se producen aproximadamente 1500 millones de fundas tipo camiseta, de las cuales menos del 50% son recicladas o reutilizadas, mientras que el resto solo se desecha (Darwin, 2020). La Fundación World Wildlife Fund (WWF) detalla que las medidas adoptadas por los funcionarios para reducir los niveles de residuos plásticos tienen un efecto limitado. Esto se ve en la región Insular de las Islas Galápagos. En esta región Ecuatoriana desde el año 2017, han prohibido el uso y la venta de artículos desechables como pajitas, botellas de plástico no retornables y bolsas de plástico. Pero a pesar de todo ese esfuerzo en la elaboración de reglas para restringir su uso o consumo la cantidad de demanda no ha cambiado mucho (WWF, 2019).

Uno de los problemas más grandes a los que se ha enfrentado actualmente la industria del plástico es la implementación de ideas eco-amigables, estudios realizados por científicos de todo el mundo muestran cuán dañino y perjudicial es el plástico para nuestro planeta, y las acciones que se han generado para que el porcentaje de consumo de plástico en el planeta disminuyan son cada vez más (Gálvez, 202). Lamentablemente esta acción no ha generado un

gran impacto en la sociedad actual porque según cifras recientes acerca del consumo y uso del plástico reflejan que la demanda de plástico en el mundo ha aumentado al doble, pasando de 180 millones de toneladas de residuos plásticos a más de 350 millones de toneladas. Y lo más triste aún es que se espera que esta cifra vaya en aumento cada año. En la actualidad son más de 100 países que prohíben el uso y consumo total o parcial de productos de plásticos o derivados del plástico ( Statista Research Department, 2024).

Aún con todos los desafíos que se han manifestado en relación con la gestión de residuos plásticos y las nuevas normativas implementadas por parte del gobierno, las industrias en Ecuador han trabajado en diversas alternativas para adaptarse a estas normas y de esta manera también contribuir a la reducción de plásticos de un solo uso, como por ejemplo poner en práctica actividades como el reciclaje y la reutilización de plásticos en su proceso de fabricación, establecer y mejorar sistemas de reciclaje en sus maquinarias y darles un mayor y mejor uso. La implementación de este tipo de programas también incluye acciones como la recolección y reciclaje de plásticos post-consumo, y la incorporación de materiales reciclados en nuevos productos.

Pese a todo el avance y crecimiento que ha tenido la industria del plástico en Ecuador los últimos años, su producción no ha sido masiva como para competir contra otros países que exportan plásticos. En el mundo se producen más de 400 millones de toneladas de plástico anualmente. Los principales países productores de plástico a nivel mundial son China, con un porcentaje de 30% de la producción mundial, seguido por Estados Unidos con un 18% y en tercer lugar Europa con un 17% (Flores, 2024).

## **Contextualización del Problema**

En Ecuador existen alrededor de 600 empresas que se dedican al sector del plástico, esto ha generado 19 mil empleos directos y 120 indirectos. Las cuales producen 500 mil toneladas anuales de plástico, esto ha desarrollado un crecimiento significativo en los últimos años, convirtiéndose en un sector esencial para la economía nacional (Aseplas, 2022). Sin embargo, esta expansión no está exenta de desafíos, particularmente en lo que respecta a las políticas regulatorias que regulan su funcionamiento. El cumplimiento y la aplicación de normas ambientales, de calidad y comerciales puede verse afectado de manera directa en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico en el país.

Ecuador cuenta regulaciones, todo empieza a partir del año 2014, la actividad económica adoptó un enfoque ambiental, con regulaciones que promovían la protección de la naturaleza. El Ministerio del Ambiente, mediante la resolución ministerial 19 publicada en el registro oficial del 3 de abril de 2014, estableció directrices para que las industrias que utilicen plástico como material principal, implementen medidas de reciclaje, tratamiento y reintegración en la cadena de producción (Landi, 2020).

Para el 6 de julio de 2019, con la adhesión de Ecuador a la Alianza del Pacífico, el país intensificó sus esfuerzos para eliminar el plástico de un solo uso, abarcando productos como cotonetes para oídos, sorbetes y cubiertos de plástico, que tras su uso se desechan inmediatamente. Esto se debe a la falta de una cultura de reciclaje de plásticos en el país. No obstante, la prohibición de la comercialización de plásticos de un solo uso ha tenido un impacto económico significativo en la industria del plástico, la cual genera empleo y está estrechamente vinculada a otros sectores, especialmente el alimenticio (Landi, 2020, a).

Ecuador, busca que estas normativas legales que prohíben el uso de plásticos incentiven a las industrias a utilizar tecnologías amigables con el medio ambiente para mejorar la sostenibilidad en su producción.

Ecuador se enfrenta a un creciente problema de residuos, y los residuos plásticos causan gran preocupación. Los envases de Poliestireno expandido (EPS) representan el 6,26% de todos los residuos plásticos, en el país. En Guayaquil existen reglas que obligan a los fabricantes de artículos de EPS de un solo uso a garantizar que sus productos sean 100% biodegradables o tengan al menos un 70% de materiales reciclados. Estas regulaciones presentan un desafío para los fabricantes de EPS, quienes actualmente no cumplen con los nuevos requisitos y están preocupados por el impacto en su industria. Existen estudios donde sugieren una transición del modelo de economía lineal a un modelo de economía circular en la producción de Poliestireno Expandido (EPS), donde el EPS posconsumo se recicla y reutiliza como materia prima. El estudio demuestra que un fabricante logró producir con éxito nuevos envases de EPS utilizando un 30% de resina reciclada posconsumo, cumpliendo con los estándares de las pruebas de laboratorio (Hidalgo Crespo, Jervis, Moreira, Soto, & Amaya, 2020).

La complejidad y debilidad del entorno regulatorio y las diferencias en la aplicación y cumplimiento de políticas a nivel regional y sectorial causan problemas a la empresa exportadora de plástico ecuatoriana, las reglas no tan claras y los contratiempos en la estructura

regulatoria podrían generar incertidumbre y problemas cuando se trata de planificación a largo plazo, gasto de dinero y nuevas ideas en la economía.

Por otro lado, Ecuador también establece reglas para hacerlo más fácil, pero hay que estar atento a la exportación de plástico, con el doble objetivo de ayudar a las empresas grandes, medianas y pequeñas, para que obtengan una mayor participación en el mercado mundial y avivar el crecimiento financiero del país.

La globalización ha traído beneficios significativos para el negocio. Un caso representativo sobre desafíos que han tenido que pasar las industrias exportadoras en el mercado internacional, especialmente a través de plataformas como Amazon donde el gigante estadounidense habilito a Ecuador como país elegible para vender productos, este ofrece una gran oportunidad para las empresas exportadoras de productos plásticos ecuatorianos. Sin embargo, la logística, los estándares de calidad, tiempos de entrega y ciertas regulaciones que propone Amazon para sus embalajes en donde ya está prohibido el uso de almohadillas de plástico, estos son retos que los exportadores deben superar para competir eficazmente (Amazon , 2024)

En este contexto, surge la necesidad de realizar un estudio exhaustivo que examine a profundidad cuales son las políticas regulatorias aplicables a la industria del plástico en Ecuador y su impacto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de este sector. Comprender los desafíos y oportunidades que enfrentan estas empresas con respecto a políticas regulatorias existentes es fundamental para promover la competitividad, la sostenibilidad en el sector plástico de Ecuador.

En base a la información proporcionada hasta ahora, nuestro propósito es proporcionar una visión completa de las políticas reguladoras y su efecto sobre las industrias de plástico en Ecuador. De tal manera identificando los desafíos y oportunidades que surgen a partir del entorno regulador y proporcionar recomendaciones prácticas para mejorar la adaptación y la competitividad de las empresas exportadoras de plástico.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Analizar cómo las regulaciones políticas generan un impacto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico, con la finalidad de identificar oportunidades y desafíos para mejorar su sostenibilidad y competitividad.

## **Objetivos Específicos**

- Identificar las principales políticas regulatorias vigentes claves para las exportaciones.
- Evaluar como estas políticas regulatorias impactan en la eficiencia operativa.
- Evaluar si existe una relación entre las políticas regulatorias y el desempeño operativo de las empresas.
- Investigar las estrategias usadas por estas empresas y cómo las aplican para mejorar su competitividad y sostenibilidad.
- Proponer recomendaciones basadas en los hallazgos del estudio para que las empresas puedan optimizar su desempeño operativo.

## **Justificación**

Es fundamental analizar y estudiar el mercado del plástico en Ecuador, esto se debe a que la industria del plástico es y representa un gran papel esencial para la economía del país. De acuerdo con el reporte económico del país, la industria del plástico es crucial para diversas actividades económicas, incluyendo el envasado de alimentos y bebidas, la construcción y la producción de productos químicos y metálicos (El Productor, 2022).

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), la cantidad de los residuos plásticos en el Ecuador representan el 44,9 % de la basura total que se genera cada año en el país. Mientras que, a nivel global, las pérdidas de plástico muestran un porcentaje muy alarmante con un mínimo de basura generada del 3,4 % del total anual. Con la población creciendo cada día más, se espera que estas cifras continúen en aumento, gracias a que su demanda por productos de plásticos o relacionados con el plástico son muy bien vistas por las empresas que ofrecen los productos. Se estima que el ingreso anual del sector del plástico en el comercio mundial es de más de 1 billón de dólares, esto representa el 5% del total de los ingresos en el sector. Pese que se han intentado por varios caminos y maneras llegar a un acuerdo en donde todos los gobiernos de todos los países se fijen un mismo objetivo por el cual trabajar, esta tarea ha sido hasta ahora imposible de cumplir, una de las razones más fuerte es lo importante que son los ingresos que da la industria del plástico a la economía de cada país. (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2022)

Pero la lucha a favor de la reducción y disminución del consumo de plástico por parte de la sociedad actual continúan. Cada vez se enfatiza más acerca de la necesidad que existe de adaptarse a las regulaciones ambientales son cada vez más estrictas. La creciente preocupación por el impacto ambiental del plástico y las normativas regulatorias cada vez más rigurosas,



representando así desafíos importantes para las empresas que se encargan de producir plástico, especialmente para aquellas que operan en mercados internacionales. Estos factores obligan a las empresas a innovar y a adoptar prácticas más duraderas para el resto de las empresas y respetar las normas ambientales mundiales.

Este estudio se justifica por:

**Observación ambiental:** Con el aumento de las regulaciones ambientales a nivel global y local, es fundamental analizar cómo las empresas exportadoras de plástico en Ecuador se adaptan a estas normativas. Esto permite evaluar la eficacia de políticas actuales y proponer mejoras para un desarrollo industrial más verde.

**Competitividad Internacional:** Ofrece una evaluación de cómo las políticas regulatorias impactan la competencia de las empresas ecuatorianas en el escenario global y de tal manera como les favorece estas políticas a ser más competitivas en el mercado internacional.

**Innovación y Sostenibilidad:** La investigación promueve que las empresas de plásticos innoven en términos de procesos de producción y reciclaje. Creando hábitos sostenibles que sean beneficiosos tanto para la industria como para el medio ambiente.

## **Preguntas de investigación**

- ¿Cuál ha sido el impacto de estas políticas regulatorias en las empresas del sector plástico?
- ¿Cuál ha sido el impacto de los acuerdos ambientales a los que pertenece Ecuador?
- ¿Cuáles son las modificaciones que han realizado las empresas exportadoras de plástico para cumplir con las políticas regulatorias?
- ¿Cuáles son los métodos utilizados por las empresas exportadoras de plástico para cumplir con las regulaciones ambientales y seguir siendo competitivos en el mercado?

## **Limitaciones y delimitaciones**

### **Delimitaciones**

Al analizar los efectos negativos que se han efectuado en las industrias fabricantes y exportadoras de plástico en el Ecuador a partir de los decretos gubernamentales para el cuidado del medio ambiente enfocado principalmente en el uso y consumo de los plásticos tanto del punto de vista nacional e internacional. Este estudio abarca el análisis de series temporales desde el año 2005 hasta el año 2023 y analizar los cambios estructurales en las exportaciones

a cada nación, en el cual solo se lo aplico a los principales países que Ecuador exporta el plástico.

### **Limitaciones**

- Al analizar solamente los países que son consumidores principales es complicado poder llegar a concluir el comportamiento real y la postura que tiene el mercado del plástico ecuatoriano en el mundo.
- Al existir reglas y normas diferentes en cada país hace que sea complicado llegar a realizar un análisis general de todos los mercados, porque cada uno tiene exigencias diferentes pero muy específicas y estrictas.
- Son muchos los tipos de derivados que se pueden obtener del plástico, esto hace que al momento de querer obtener información concreta del plástico es un poco complicado.

# CAPÍTULO 1

## 1. MARCO TEÓRICO

El propósito fundamental de la revisión de literatura es establecer una sólida información conceptual y empírica que sirva de sustento a la investigación sobre las políticas regulatorias en la industria del plástico en Ecuador y su influencia en el desempeño operativo de las empresas exportadoras del sector.

En estos tiempos, el sector plástico afronta retos importantes a nivel global. Por un lado, se encuentran las inquietudes ecológicas y las exigencias normativas aumentan, mientras crece la necesidad de las empresas de mantener los altos estándares de calidad y productividad. En Ecuador, estas tendencias se reflejan en un marco legal cambiante que intenta armonizar el crecimiento económico con la protección del medio ambiente. (Wide Partner, 2024).

### 1.1.1 Evolución histórica de la industria del plástico

La trayectoria histórica del sector plástico abarca hace más de un siglo, mostrando un avance notable a través de las épocas. En la actualidad, esta industria afronta retos ecológicos y pone énfasis en la sostenibilidad y el aprovechamiento de residuos. Su objetivo es asegurar un porvenir más ecológico y saludable para todos, adaptándose a las exigencias medioambientales y buscando soluciones innovadoras para mitigar su impacto ambiental (Equipo editorial, 2023).

Los inicios del plástico se remontan a tiempos antiguos, como el Antiguo Egipto y la antigua Mesopotamia. Estas culturas aprovechaban resinas naturales, como el látex de algunos árboles, para crear objetos y ornamentos (Polisantafe, 2014). Si bien estos primeros usos de materiales plásticos eran básicos, pero impulsaron las bases para el posterior avance de la industria plástica.

La creación del plástico se remonta hasta el año de 1907, donde el químico norteamericano, Leo Baekeland, inventó la primera sustancia plástica sintética que se podía moldear con calor y una vez ya frío se podía convertir en un material resistente, termoestable y también aislante (Naeco, 2023). El plástico es un material sintético que se obtiene a partir de las reacciones de polimerización a base de productos derivados del petróleo. Los plásticos poseen diferentes propiedades, mismas que le permiten que estos puedan ser moldeados en diferentes formas y aplicaciones.

Aunque la mayoría de las personas le hemos dado el nombre de “plástico” en realidad su nombre proviene del griego “plastikos”, cuyo significado es algo que se puede moldear. Las materias primas que se utilizan para la elaboración del plástico por increíble que parezca son productos naturales, tales como, el gas natural, el carbón, la celulosa, la sal y obviamente el más reconocido por todos, el petróleo. En la fabricación del plástico son algunas técnicas más utilizadas están, el soplado, el soplado consiste en fundir un material termoplástico y este proceso se debe hacer dentro de un molde de cerrado con aire comprimido; el moldeo por inyección, se basa en fundir el polímero y hacerlo fluir bajo presión y temperatura en un molde y esta pieza se encarga de solidificar y se duplicaría la forma del molde que se ha usado; y la extrusión, se refiere al proceso industrial de fundición y moldeamiento del plástico a un flujo constante de presión y fuerza para así poder lograr obtener la forma que se busca de cierto polímero para su posterior utilización (Vergara, 2023).

Otro periodo que se escucha mucho acerca del origen del plástico se fija en el año 1860, durante un concurso en que el premio se lo llevaría quien lograría crear un componente que pudiera sustituir el marfil. El marfil era el elemento con el que se fabricaban las bolas de billar y para evitar que este se extinguiera se recurrió a la idea del concurso ya que en esos años la demanda por las bolas de billar era muy grande y significativa. El científico John Hyatt, fue quien se llevó el premio aquel día. Hyatt por sus grandes esfuerzos en descubrir un elemento que pudiera ser lo más parecido al marfil terminó descubriendo el celuloide. Este descubrimiento también fue clave para otros sectores. El celuloide fue el elemento que marcó el inicio y origen de la industria cinematográfica. (CiudadWeb, 2018).

Para el siglo XX, el uso ya se había vuelto muy conocido y popular no solo para los consumidores, sino que aún más para las empresas, puesto que su versatilidad y bajo costo han permitido que use en diversas aplicaciones tanto industriales como comerciales. La revolución que ha tenido el plástico más tarde fue marcada por el descubrimiento de un tipo de plástico mucho más natural. La goma originalmente es un producto que tiene una sensación muy pegajosa y sensible a los cambios de temperatura, pero el nivel de flexibilidad y de resistencia que esta tiene hacen que se le puedan dar varios usos. Y gracias a las mejoras que se le han hecho a su fórmula original, conforme se han ido dando los avances en el uso de esta, la han convertido en un elemento cada vez más resistente y duradero. Mas tarde, se realizó un descubrimiento a partir de los derivados del plástico, que fue el caucho vulcanizado, la aparición de este nuevo elemento ayudó a que se produjeran una gran variedad de productos especialmente cotidianos, entre uno de los principales que destaca son, los neumáticos, las mangueras y las correas de transmisión (Rotolia-Admin, 2021, a).

Los derivados del plástico fueron la gutapercha, muy parecida al látex, pero que fue grandemente reconocida por su gran resistencia y muy buena flexibilidad, este tipo de material es muy usado en áreas industriales y marítimas. Por otro lado, la caseína, este es un tipo de plástico bastante singular ya que su elaboración se hace a partir de la leche. La galalita, derivada de la caseína, este producto fue inventado en el año de 1897 y aunque no mantenía una resistencia al mismo nivel de las otras derivaciones del plástico, esta era muy fácil de teñir y moldear, siendo mayormente su uso en la fabricación de joyería, botones y manijas de utensilios (Rotolia-Admin, 2021, b).

En la década de 1930, en la época de la Segunda Guerra mundial este periodo significó un gran momento para la industria del plástico. De hecho, ese fue el momento de mayor revolución y éxito para la industria. Gracias a la versatilidad y bajo costo que se le pueden dar al plástico las empresas comenzaron a utilizar en mayor cantidad este elemento para la elaboración de bienes de consumo, las empresas tenían y ofrecían muchas plazas de trabajo para la elaboración de sus productos. Generando un impacto muy alto no solo en la economía, sino también en el entorno ambiental.

Desde sus inicios en el año de 1907 hasta el 2000 el nivel de producción de la industria del plástico se duplicó, y en cada año siguiente su elaboración y consumo ha ido creciendo cada vez más. Antes se producían alrededor de 6,8 millones de toneladas de bienes de plástico al año a nivel mundial, y para el año 2019 el total de producción anual llegó a los 29,1 millones de toneladas. Según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), del total de plásticos producidos a nivel mundial apenas un 9% se recicla de manera satisfactoria.

Durante la pandemia, la industria del plástico experimentó un notable crecimiento, apoyando a otros sectores esenciales. Con el aumento en las ventas de alimentos y medicinas, la demanda de empaques que ofrecieran facilidades de bioseguridad también se incrementó de manera muy significativa los niveles de las ventas. Como resultado, los diversos tipos de envases fabricados con diferentes polímeros ganaron mayor presencia en los diferentes sectores del mercado. Estos factores y demanda incluso han perdurado hasta después de la emergencia sanitaria y se prevé que el mercado aumente con una tasa de crecimiento anual hasta el año 2028. En este contexto, es evidente que la industria del plástico sigue creciendo de manera sostenida en el presente y lo hará en los próximos años (Creativein, 2023).

La manera más directa de la contaminación es la contaminación visual, la contaminación terrestre (Di Caro, 2022). Con todos los intentos por reducir el consumo de plástico que hacemos diariamente, la solución más óptima hasta el momento es poder reemplazar el plástico por otro elemento que sea más amigable con el medio ambiente. Un plástico puede tardarse hasta más 500 años en degradarse. Mientras que por otro lado otros elementos como el cartón o algodón, seda, 1 año aproximadamente. El vidrio pese que su tiempo para degradarse es de 4 siglos, es decir 400 años aun así es una muy buena alternativa para poder reemplazar el uso del plástico en nuestra vida diaria, además que es mucho más saludable su uso ante plástico.

### **1.1.2 Industria del Plástico**

La industria de la plástica tiene un impacto económico enorme a nivel mundial, en 2022 se llegó a valorar en \$598,76 billones de dólares y se espera que en 2030 alcance los \$827,12 billones esta proyección refleja una tasa de crecimiento del 4,12% (De Losada, 2023).

El sector del plástico supera 1 trillón de dólares al año, que representa aproximadamente un 5% del comercio total de la mercancía a nivel mundial. Esta cifra representa su gran importancia en la economía global (UNCTAD, 2021).

Un estudio realizado por la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Comercio y Desarrollo donde demuestra que los principales países exportadores de materias primas de plástico son Estados Unidos, la UE, Arabia Saudita y Corea del Sur y China que es uno de los mayores exportadores en productos ya manufacturados, incluidos textiles sintéticos y envases de plástico vacíos, también es un principal importador de plásticos primarios (Barrowclough, 2020).

En 2018, Asia produjo el 51% del total global. Con un 30% del total, China es el principal productor. América del Norte (18%), Europa (17%) y Oriente Medio y África (8%).

En donde los tipos de plástico que se producen con mayor frecuencia son el polipropileno (PP) tiene un 19,3%, polietileno de baja densidad es del 14,4%, cloruro de polivinilo (PVC) 12,9% y el polietileno de alta y media densidad con un porcentaje de 12,5% (Gomez, 2023)

El sector con mayor demanda son envases y empaques consumen el 44% de la producción mundial en 2021, también se encuentran los sectores de construcción y edificación con un 18 %, automoción con un 8 %, electricidad, electrónica, productos domésticos,

deportivos y de ocio es representado por un 7% y por ultimo con 4 % en el sector de agricultura y ganadería. (Gomez, 2023, a)

En la industria del plástico existen varias etapas para su producción y comercialización que abarca desde la producción de materias primas hasta la fabricación de productos plásticos y su distribución. Este proceso involucra varios eslabones que deben estar integrados para lograr eficiencia y competitividad

**Producción de Polímeros:** La industria petroquímica extrae y procesa el petróleo para producir los polímeros básicos, como el polietileno (PE) y el polipropileno (PP) (Castro, 2022).

**Transformación:** Los polímeros se transforman en productos plásticos mediante procesos químicos, las resinas plásticas se transforman en productos finales mediante diversos procesos de manufactura, como la inyección, extrusión, moldeo por soplado y termoformado. (Castro, 2022, a)

**Industria Plástica:** Las empresas plásticas utilizan los productos semifabricados para fabricar una amplia variedad de productos, como botellas, envases, empaques y componentes para la industria automotriz. (Castro, 2022, b)

**Distribución y Consumo:** En esta etapa implica la logística y distribución de los productos plásticos se distribuyen a través de canales comerciales y se consumen en diferentes sectores, como la industria alimentaria, la automotriz y el mercado de consumo final. (Bain&Company, 2015)

**Reciclaje:** El reciclaje de plásticos es un proceso importante para reducir la cantidad de residuos y minimizar el impacto ambiental. Esto incluye la recolección, clasificación, procesamiento y reutilización de plásticos post-consumo y post-industriales. Enfocarse en el reciclaje es una estrategia clave, para que las empresas se mantengan en un nivel de sostenibilidad ambiental. (Vechi, 2022)

Las empresas han comenzado a implementar nuevas tecnologías especialmente en materiales biodegradables, reciclaje, y procesos de fabricación, estos representan un esfuerzo constante para promover la sostenibilidad y disminuir el impacto ambiental.

Los materiales biodegradables y las tecnologías de reciclaje químico están transformando la industria del plástico. El PLA (ácido poli láctico), que se produce a partir de fuentes renovables como el maíz, la caña de azúcar o la remolacha, ofrece una mejor resistencia y durabilidad mientras sigue siendo biodegradable (AmiBiodegradables, 2024).

Las empresas también están desarrollando procesos de reciclaje químico para recuperar y revalorizar desechos de plástico biodegradables, lo que permite obtener nuevos polímeros

con características avanzadas y otros componentes que agregan valor de manera sostenible (Sostenibles.org, 2021).

El caso de la empresa de Grupo Phoenix que diseña y desarrolla empaques para las industrias de alimentos, cuidado personal, cuidado del hogar y farmacéutica. La empresa es considerada líder en innovación en el mercado del desarrollo de empaques. Como parte de su compromiso con el medio ambiente, Grupo Phoenix ha implementado modelos de reciclaje y desarrollo de materiales biodegradables, según Camilo Mora, director nacional de la empresa en Colombia. Ha creado una línea de empaques llamada GeoPack que está hecha con materiales renovables y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. Esta línea se complementa con empaques elaborados a partir de desechos de caña de azúcar, brindando una opción sustentable a sus clientes (Fernandez, 2019)

### **1.1.3 Importancia Económica a nivel nacional**

Por otra parte, en Ecuador son clave para la economía nacional, ya que aportan al PIB y crean empleos, lo que ayuda a diversificar la base económica. Estas compañías cuentan con innovación y avance tecnológico, además de generar divisas que mejoran la balanza comercial del país. La capacidad de crear cadenas productivas favorece a otros sectores y facilita el acceso a mercados externos, aumentando la competitividad del país. Aunque enfrentan retos como la volatilidad en precios en insumos, la fuerte competencia global, las normas estrictas y la necesidad constante de invertir en tecnología. Las empresas deben comprender que su adaptabilidad es vital para el progreso sostenible de Ecuador. Este rol es esencial, ya que posiciona al país como un proveedor confiable de diversos productos plásticos al mercado mundial.

Entre el período 2017-2019 las exportaciones del sector mostraron una tendencia creciente. Según las estadísticas en 2020, alcanzó un porcentaje del 13% por la pandemia. En el año 2021, las exportaciones del sector aumentaron de una manera muy significativa, con un registro del 68% incluyendo el valor FOB por encima del período de análisis. Mientras que en junio del año 2022 las exportaciones representaron el 54% del total arrastradas al año 2021 (Corporación Financiera Nacional, 2022).

En cuanto a la producción, las compañías ecuatorianas del sector del plástico generan alrededor de 500 mil toneladas al año de artículos plásticos. Estas elaboran una extensa variedad de productos, desde envases y empaques hasta piezas industriales y materiales para construcción. La variedad de artículos ha permitido que el sector se ajuste a distintas demandas



del mercado nacional e internacional. Datos recientes del Banco Central del Ecuador y ASEPLAS revelan un avance positivo en el sector. En 2020, la oferta total de productos plásticos logró un valor de mercado de un alrededor de 2.510 millones de dólares, mostrando un aumento constante desde 2007. Este crecimiento se debe, en parte, a la habilidad de las empresas para innovar y cumplir con las normas ambientales (Aseplas, 2022).

Las exportaciones de plásticos alcanzaron los 200 millones de dólares en 2022, que representa el 40% del total de exportaciones en productos plásticos. Como principales destinos de exportación se encontraron a Estados Unidos, Colombia, Perú y países europeos como España y Alemania. Entre los productos más exportados se encontró envases y embalajes plásticos, materiales de construcción, productos de consumo y componentes industriales. Este sector genera alrededor de 30,000 empleos directos e indirectos en el país, lo que impulsa a la inversión en tecnología y suficiencia productiva para poder cumplir con ciertos estándares internacionales (Pro Ecuador, 2023).

Ecuador exporta varios derivados de plástico que constituyen una parte importante del desarrollo económico del país. Entre los principales destinos con una mayor demanda de productos plásticos se encuentran a Estados Unidos, Colombia y Perú, estos mercados ofrecen grandes oportunidades gracias a su tamaño y la demanda de productos manufactureros.

Hay varios productos plásticos derivados que se exportan de Ecuador y que son significativos para el desarrollo económico del país. Sin embargo, considerando los destinos para los productos plásticos, la mayor parte de Ecuador se encuentra en los Estados Unidos, Colombia y Perú. En tal contexto expandirse en estos mercados tiene mucho sentido ya que son los más grandes en la demanda de productos manufactureros (Estrategia Nacional de Reciclaje, 2021).

Desde el lado de la oferta, en Ecuador, las empresas también han empezado a invertir en tecnología y procesos que se adhieran a las expectativas y pautas internacionales de calidad y sostenibilidad para adaptarse de manera efectiva a las regulaciones. Las prácticas de producción sostenible también serían una producción crítica en la que la eficiencia energética y la energía residencial mejorable serían incluidas. Establecer relaciones comerciales sólidas con países a los que exporta su país es crítico para asegurarse de que tiene una imagen clara de lo que se espera de los mercados.

#### **1.1.4 Efecto de las políticas regulatoria en el desempeño operativo de las empresas exportadoras en el sector del plástico**

Las empresas exportadoras de plásticos deben cumplir con diversas políticas regulatorias a nivel nacional e internacional. Entre estas podemos encontrar prohibiciones, restricciones, normas emergentes y certificaciones de que el producto cuente con etiquetado verde. Promoviendo a las empresas ajustarse constantemente para mantener una competitividad en el mercado y cumplir con las normativas vigentes. Estos cambios pueden requerir una inversión un poco costosa en el lado de la innovación ya sea tecnológica o en procesos de producción, ya que esto puede beneficiar a largo plazo a estas empresas, ofreciendo oportunidades de acceder a mercados más exigentes y lucrativos.

Además, estas políticas fomentan a que las empresas adopten estrategias de negocios más sostenibles, logrando reducir el impacto ambiental que tienen a la fabricación del plástico. Esto la empresa lo pueden ver como un desafío como una oportunidad en el ámbito de la innovación y la competitividad en el mercado global. Un caso especial es en España, que existe una ley específica sobre el uso de plásticos de un solo uso y promueve que las empresas sigan una economía circular, que es la Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular esta ley aplica algunas restricciones para las empresas. Lo que ha incentivado a las empresas españolas a la innovación en materiales y procesos más sostenibles, teniendo en cuentas las exportadoras de plástico que estén interesado en el mercado español deben certificar que sus productos cumplan con estos requisitos (European Commission, 2023).

A nivel nacional podemos encontrar, la Ley de Economía Circular Inclusiva de 2020 prohíbe la producción y comercialización de ciertos plásticos de un solo uso, como bolsas plásticas, sorbetes y recipientes de poliestireno expandido. Debido a estas regulaciones, las empresas exportadoras se ven obligadas a crear estrategia y reformar completamente sus líneas de productos, por otra parte, las empresas para no generar perdidas buscan mercados que aún acepten estos materiales, representando un desafío económico. A nivel internacional, mercados como la Unión Europea, mercado clave para las empresas ecuatorianas, también ha aprobado regulaciones estrictas sobre plásticos de un solo uso, que las empresas exportadoras ecuatorianas deben cumplir para mantener acceso a estos mercados (Ministerio del Ambiente, 2020).

En cuanto control en sus emisiones de carbono de las industrias, el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica de Ecuador establece normas estrictas para el control de emisiones de gases contaminantes y residuos industriales. Cumplir con estas regulaciones

significa que las empresas deben invertir en tecnologías más limpias y eficientes, lo que implica un costo más alto de producción. Una transición a la sostenibilidad, como energías renovables o maquinarias para el reciclaje, requiere una considerable inversión inicial, pero resulta más competitiva a largo plazo (Ministerio del Ambiente, 2020).

Adicionalmente, para ser competitivos en mercados internacionales que son exigentes en certificaciones ambientales como ISO 15207 que establece directrices para la recuperación y el reciclaje de residuos plásticos, abarcando aspectos como la gestión de residuos, la clasificación y las tecnologías de reciclaje. La multinacional Knauf, es un ejemplo destacado de una empresa que aplica las directrices de la ISO 15270 para el reciclaje de residuos plásticos. Esta empresa está comprometida con la sostenibilidad y la economía circular, y emplea diversas tecnologías de reciclaje para minimizar el impacto ambiental de sus operaciones, una de ellas es transformar los residuos plásticos en granza mediante la aplicación de temperatura y cizalla. Este material se puede utilizar en aplicaciones no alimentarias como packaging, construcción e industrial (Knauf Industries, 2024).

Estas políticas regulatorias están fomentando que las empresas adopten estrategias de negocios más sostenibles, buscando reducir el impacto ambiental que tienen a la fabricación del plástico, sino que también están impulsando que las empresas. Esto puede ser tanto un desafío como una oportunidad en el ámbito de la innovación y la competitividad en el mercado global. En España, existe una ley específica sobre el uso de plásticos de un solo uso y promueve que las empresas sigan una economía circular, que es la Ley de Residuos y Suelos Contaminados para una Economía Circular esta ley aplica algunas restricciones para las empresas. Lo que incentiva a la innovación en materiales y procesos más sostenibles, las exportadoras de plástico que estén interesados en el mercado español deben certificar que sus productos cumplan con estos requisitos (European Commission, 2023).

En Ecuador las empresas están implementando alianzas para poder gestionar las regulaciones ambientales y de tal manera mejorar su posicionamiento como empresa responsable. Reciclar y reutilizar plásticos, como los utilizados en la producción de Enkador y Cervecería Nacional, contribuye significativamente a la reducción de emisiones y costos de gases de efecto invernadero. El PET reciclado de Tereftalato de Polietileno es más barato que el plástico nuevo. El PET reciclado puede ser hasta 30 veces más barato que el PET virgen, dependiendo de las condiciones del mercado y la escala de producción. (Cervecería Nacional Ecuador, 2024).

## **1.2 MARCO CONCEPTUAL**

Para comprender adecuadamente el impacto de las políticas regulatorias en la industria del plástico en Ecuador, es esencial explorar varios conceptos clave:

### **Políticas Regulatorias**

Estas comprenden el conjunto de normativas, leyes y directrices gubernamentales que regulan la producción, distribución, uso y disposición de productos plásticos dentro del país. Un ejemplo ambiental podría ser la implementación de impuestos sobre el plástico de un solo uso este impuesto es aplicado en varios países de la Unión Europea para reducir su consumo y promover alternativas más sostenibles. En Ecuador contamos con la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso, pero esta ley se enfoca más en la prohibición gradual de ciertos productos de plástico. Aunque no se trata específicamente de un "impuesto al plástico" como tal, la ley incluye disposiciones que pueden llevar a la implementación de tarifas o incentivos financieros para fomentar prácticas más sostenibles (Valencia, 2018).

### **Desempeño Operativo**

Es la eficiencia y eficacia con la cual las empresas del sector plástico pueden llevar a cabo los principales procesos operacionales. Es una medida de capacidad por la cual la empresa puede alcanzar sus objetivos y metas operativas, de tal manera mejorando la productivas, costos y ventas (Torres D. , 2024).

### **Impacto Ambiental**

Se refiere a la alteración o modificación del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por las actividades humanas o por fenómenos naturales. Puede ser reversible, cuando es posible contrarrestar el cambio producido, o irreversible, cuando no hay forma de deshacer los daños (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2018).

## **1.3 MARCO REFERENCIAL**

Las leyes medioambientales son algunas de las actividades que han puesto en marcha gobiernos de todo el mundo con el objetivo de contrarrestar los daños ocasionados al medio ambiente a lo largo de nuestra vida en él. En donde el ser humano ha sido uno de los mayores

destructores que ha tenido el planeta a lo largo de su existencia. Durante años el ser humano solo ha tomado todo cuanto necesita del entorno, lamentable en la mayoría de los casos esta actividad termina con la exterminación no solo del ecosistema sino también de la flora y fauna que en ella habitan.

En el año de 1972, con la Conferencia de Estocolmo se puso en mesa el tema del cuidado y conservación del ambiente, promoviendo una conciencia colectiva en la que debían participar gobiernos y representantes de comunidades, movimientos y de todos los países. Las políticas ambientales son muy diversas y variadas, esto se debe en gran parte a que las leyes se crean dependiendo de las características y necesidades de cada lugar (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, 2023). Pero con el reloj de la cuenta regresiva cada vez más rápido, se hizo necesario de fijar objetivos comunes de hacer frente al cambio climático con la participación de la gran mayoría de los países del mundo para que puedan llegar a lograr cumplir su vital objetivo.

Hoy en día son más de 127 países que conforman la lista de gobiernos que han firmados acuerdos y tratados en temas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y al mismo tiempo poder limitar el calentamiento del planeta. Algunas de las estrategias y planes que han incluido los gobiernos ya están puesta en marcha, otras en proceso de aprobación, pero ya han sido grandes los avances que se han logrado desde su activación. Una de las técnicas o posturas que han tomado los gobiernos de los países para poder comenzar a trabajar en sus planes de conservación ha sido la invención de leyes y políticas, mismas que buscan que los ciudadanos también puedan procurar el bienestar del planeta (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, 2023).

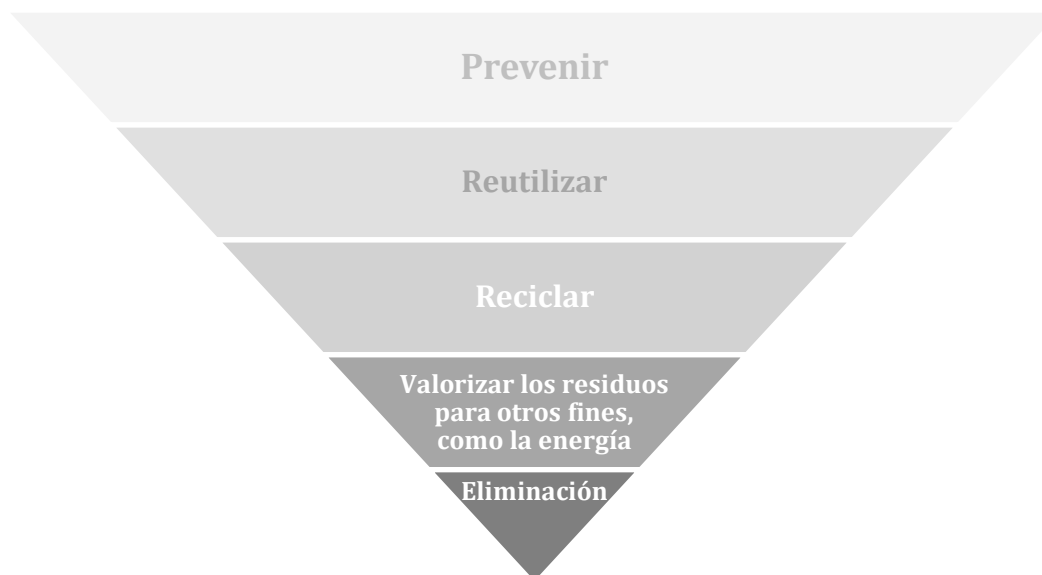
Este impacto no solo está llegando a implementarse en lo que son en la producción de productos plásticos una marca referencial FITPLANET que sencarga en el diseño de ropa deportiva esta empresa es creada por Esterri Peña y Paula Cerrada dos españolas, que tiene como objetivo implementar un sistema de economía circular en la ropa deportiva. Esta marca sostenible aprovecha la reutilización de residuos, como botellas de plástico recicladas, teniendo el control desde la recolección de las botellas hasta la fabricación de sus hilos de plásticos. En 2022 los llevaron a ganar el Premio Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (BBVA) destacando por su Innovación en la Sostenibilidad Medioambiental. (Banco Bilbao Vizcaya Argentaria, 2024).

Los principales países miembros de la Unión Europea han incluido entre sus principales objetivos el cuidado y protección del medio ambiente y la salud humana. Y es por ello por lo que entre sus metas está la eliminación por completo de plásticos de un solo uso, y que el uso

de otros tipos y derivados de los plásticos sea muy mínimo y que en su mayoría este sea reemplazado por otro tipo de productos. Algunas de las medidas que ya han sido impuestas por algunos países europeos son el pago de impuestos especiales para desincentivar el uso de los productos plásticos. Con el fin de poder cumplir el objetivo principal sobre el cuidado del medio ambiente, los países miembros de la Unión Europea han creado una Directiva Marco de Residuos, misma en donde se ha establecido un marco jurídico para el correcto manejo del tratamiento para este problema, haciendo mayor énfasis en técnicas adecuadas para la gestión, recuperación, reciclado de los residuos y mejora de su uso.

A continuación, se presentará la jerarquía de los residuos en el Marco de Residuos

**Ilustración 1** *Jerarquía de los Residuos en el Marco de Residuos*



Nota: Esta figura representa el orden esencial para una gestión sostenible y eficiencia de residuos. Elaborado por autores, 2024.

La Directiva de Marco de Residuos, ha reforzado las normas del cuidado del medio ambiente, logrando así que los Estados miembros tengan que adoptar las siguientes medidas:

- Respalda modelos de producción y consumo sostenible;
- Fomentar el diseño, fabricación y uso de plásticos que sean eficientes a fin de prevenir que este tipo de materiales se conviertan en residuos;
- Fomentar la disponibilidad de piezas de repuesto, manuales de instrucciones, información técnica y otros medios que ayuden y permitan reparar productos sin poner en riesgo su calidad y seguridad;

- Fomentar la reducción del contenido de sustancias peligrosas en materiales y productos;
- Frenar la generación de desechos marinos (Baeza, 2024)

Adicional a ello la Directiva ha establecido nuevos objetivos en el tema del reciclado de residuos municipales, en donde para el año 2025 se espera lograr un reciclaje mínimo del 55%, este porcentaje ha sido modificado y va a pasar a ser 60%, en el año 2030 y se espera que para el año 2035 este pase a ser el 65%. Además, en el nuevo plan de acción se ha propuesto un modelo para la recogida selectiva de residuos, con el lema “menos residuos, más valor” (Baeza, 2024, a).

El continente africano también se ha unido al movimiento global para eliminar los plásticos desechables, varios de los países africanos ya están tomando medidas para eliminar la producción y la distribución de plásticos de un solo uso, incluso hay algunos países que han decidido adoptar una postura de prohibición total sobre la fabricación y uso de este tipo de plásticos. Países como Camerún, Eritrea, Ghana, Kenia, Egipto, Marruecos, Ruanda, Sudáfrica, Tanzania, Mauritania, Etiopía y Botswana ya han tomado la delantera en la implementación de este tipo de medidas. La ONU Medio Ambiente ya se encuentra trabajando de la mano con gobiernos de los países africanos. La campaña #SinContaminación por plásticos ha unido a prácticamente al continente africano para limpiar tanto los ecosistemas terrestres como acuáticos (ONU , 2024).

Un caso que ha provocado un gran impacto entre los países de América y el mundo son las reglas que ha implementado el estado de California de Estados Unidos. En estos últimos años el estado de California ha implementado una ley en la que busca reducir el consumo y producción de plástico en un 25% como mínimo, este es un porcentaje bastante alto y complicado de lograr. Una de las razones por la que está podría ser una misión casi imposible sería, porque Estados Unidos es uno de los países que más produce y usa plástico a nivel mundial. Algunas de las alternativas que se están llevando a cabo para la efectucción del proyecto son: reducción del tamaño de los envases, utilizar materiales de los que se puedan hacer más de un solo uso. Además, la nueva ley también exige que el 30% de los plásticos se reciclen, y que este porcentaje aumente hasta alcanzar un 65% para el año 2032. Y adicional a ello otra de sus exigencias es que todas las industrias fabricantes de plásticos deben crear un fondo para ayuda de las comunidades de bajos ingresos y que hayan sido afectadas por la contaminación plástica. (Parker, 2022)

Sudamérica y Centroamérica, aunque su adjunción a las campañas de cuidado del medio ha sido muy reciente, los planes que han implementado han logrado generar un gran impacto no solo en el continente, sino también a nivel mundial. Algunas de las normativas que ha impuesto el gobierno para la protección y conservación del ambiente

Uno de los países de Centroamérica que obtuvo el puntaje más alto de acuerdo con el Centro de Derecho y Política Medioambiental, fue Panamá con una puntuación de 50.5 puntos de una máxima de 100 puntos, esta puntuación se basa en calificar el rendimiento en cambio climático, protección de los ecosistemas y salud ambiental (Salas, 2023). El presidente de la República de Panamá firmó la ley 287 en la que se reconocen los Derechos de la Naturaleza, y las obligaciones que tenemos las personas que componen el estado en respetar y proteger (Prensa de Panamá, 2022).

Otro gran ejemplo del cuidado medioambiental ha sido el país de Santiago de Chile. De hecho, Chile fue el primer país de Sudamérica en prohibir el uso de bolsas de plástico en el año 2018. Y más tarde en 2021 también implementaron la ley de plásticos de un solo uso, es decir prohibieron el uso de las pajitas o sorbetes, agitadores y los palillos en lugares donde se sirven alimentos.

Argentina ha sido otro país de Sudamérica que también se unió a la causa, en 2019 aprobó una resolución en temas de la producción, uso, gestión de residuos y reducción de la contaminación del plástico que existe actualmente en el país. Y en el año 2020 se aprobó una ley que prohíbe la producción, importación y comercialización de productos de cosméticos y de higiene personal que en su contenido existan elementos de microesferas de plástico agregadas. Las microesferas de plásticos agregadas son elementos que se le agregan a los productos de belleza e higiene personal para intencionalmente exfoliar, está puede encontrarse en lociones, productos de maquillaje, esmaltes de uñas, jabón, pasta de dientes y otros productos.

En México en casi todos sus estados, 31 de los 32 estados para ser exacto que hay en el país centroamericano han establecido algunas prohibiciones y restricciones en productos de plástico de un solo uso: bolsas, pajitas y otros productos fabricados con poliestireno expandido. Además, también han hecho prohibiciones en productos del cuidado personal y de cosméticos como en el caso de Argentina. Adicional de sus 32 estados, 13 y 21 municipios se han unido a formar parte de la campaña Mares Limpios. El gobierno de México está siendo el pionero en elaborar un primer plan de acción nacional sobre la basura marina y contaminación a causa del plástico. Adicional a ello México también ha reforzado su compromiso para eliminar casi por



completo la contaminación del plástico de su país y así poder convertirse en la primera megalópolis que tenga un compromiso global con la nueva economía del plástico.

Costa Rica, tampoco se ha quedado atrás y ha presentado su plan nacional de residuos marinos 2021-2030, mismo con el que se tiene la intención de poder reducir la cantidad de residuos terrestres que hay en el mar, entre ellos el plástico. Para poder llevar a cabo este plan cuenta con la ayuda y colaboración de las diferentes organizaciones y comunidades que componen el país.

Otro país de Sudamérica que se ha unido a la causa ha sido Uruguay, que de hecho es uno de los que tiene un programa muy ambicioso, con el tema “Uruguay libre de plásticos de un solo uso”, mismo que está vigente desde el año 2022. En Uruguay existen programas de voluntariado que promueven la reducción de residuos de plásticos.

Todos estos casos que se han presentado han sido en cuanto a las regulaciones que han hecho cada país para evitar el consumo innecesario de plásticos. Ahora vamos a presentar unos casos en donde las regulaciones ya son implementadas en las industrias y empresas que fabrican o usan en gran cantidad el plástico. En la actualidad ya son muchas las empresas tanto grandes como pequeñas de los diferentes sectores del mercado han tenido que hacer cambios para poder seguir a flote en la industria del plástico.

En abril del 2022, la muy conocida empresa de alimentos de suiza Nestlé se comprometió a que los empaques que vayan a utilizar de ahora en adelante serían 100% reciclables o reusables con plazo hasta el 2025. El objetivo principal de la empresa suiza es poder impulsar que logran reducir las tasas de reciclaje. En el año 2021 el consumo de plástico de la empresa Nestlé fue de casi 1 millón de toneladas. En la actualidad Nestlé está participando en iniciativas comunitarias de educación ambiental, protección del agua y preservación de las fuentes naturales de agua. Cabe mencionar que el compromiso del cuidado del agua Nestlé lo había firmado en el año 2006 y más tarde en el año 2015 puso en marcha su “Plan Maestro de Manejo del Agua”, mismo que fue diseñado para motivar a las comunidades a afrontar los retos sobre el control del consumo del líquido vital. Nestlé cuenta con la certificación ISO 14001:2004, estándar internacional de gestión ambiental (Nestlé, 2023).

La empresa multinacional británica Unilever también se ha comprometido con las acciones de cuidado del medio ambiente. Se ha fijado como meta que para el año 2025 todos los envases de plástico sean totalmente de reutilizables, reciclables o compostables. Otro de sus objetivos es poder utilizar el 25% de plástico reciclado en los envases que contengan sus productos. Unilever trabajando en conjunto con la Fundación Ellen MaCArthur respalda la iniciativa para una Nueva Economía del Plástico. Además, entre sus objetivos de trabajo

también Unilever se ha propuesto centrarse en cuatro prioridades claves: el clima, la naturaleza, los plásticos y los medios de vida (Unilever, 2023).

#### **1.4 MARCO LEGAL**

El Ecuador, al igual que otros países que pertenecen al Sur de América también se ha sumado a la lucha contra el daño al medio ambiente. De hecho, apenas en el año 2021 se dio a conocer y está vigente la Ley Orgánica Reformativa del Código Orgánico del Ambiente y del código orgánico de organización territorial, autonomía y descentralizada. Los temas principales en los que se base esta norma es el derecho ambiental y el uso del suelo y ordenamiento territorial.

Otra de las normas que también se encuentra vigente es la ley orgánica para la racionalización, reutilización y reducción de plásticos de un solo uso, esta ley entró en vigor apenas un año antes, es decir en el año 2020. Los temas principales para analizar son la industria y los residuos y la economía circular. Además, algunos del proyecto de ley relacionados, son el proyecto de ley para la reducción del uso de fundas y sorbetes plásticos y la conservación. (Torres, 2022).

En el decreto N° 1342, consta el Reglamento para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de Un Solo Uso. Para poder considerar la aplicación de este decreto se deben cumplir con los siguientes objetivos: Reducir progresivamente, en origen, los plásticos de un solo uso que se disponen en el mercado nacional; Incentivar la reducción en la generación de residuos plásticos y su aprovechamiento mediante su reutilización y el reciclaje o industrialización; Promover la disminución de contaminación por residuos y desechos plásticos, especialmente en quebradas, ríos, mares, lagos, lagunas y en el sistema nacional de áreas protegidas; Fomentar el reemplazo del uso de plásticos de un solo uso por envases y productos que incorporen material reciclado post consumo, biodegradables o compostables; Reducir progresivamente, en origen, los plásticos de un solo uso que se disponen en el mercado nacional (Asamblea Nacional de la República de Ecuador, 2021).

En cuanto a la actividad de industrialización de residuos, se refiere a la transformación productiva en la que se agrega valor a los residuos plásticos recuperados para transformarlos en materias primas secundarias (Benítez, 2021).

Las empresas exportadoras se rigen por normas internacionales, que es la International Organization for Standardization (ISO) 15270:2008, que establece un marco estandarizado internacionalmente para la recuperación y reciclaje de residuos plásticos, guiando procesos

clave como la separación, clasificación, limpieza y reprocesamiento de materiales. Esta norma internacional no solo optimiza las operaciones de reciclaje de las empresas, sino que también promueve la implementación de la economía circular, maximizando la recuperación de plásticos y mejorar la calidad de los materiales reciclados. La implementación de estas prácticas, facilitan el comercio internacional y apoyar el cumplimiento normativo, contribuye significativamente a una gestión más sostenible de los recursos plásticos a nivel mundial (Gould, 2020).

En el artículo 10 del este decreto, se dan a conocer cuales son los componentes mínimos de plástico reciclado, en donde la Autoridad Nacional de Producción y Comercio Exterior definirá las características mínimas que deberán cumplir los productos regulados para producción, importación, distribución y comercialización en el mercado nacional (Asamblea Nacional de la Republica de Ecuador, 2021). Estas características contemplarán los porcentajes mínimos de materia prima reciclada para tipo de residuo, que deberá irse incorporando poco a poco hasta poder alcanzar los porcentajes establecidos y en los plazos fijados en la Ley, obviamente cuidando que siempre se mantenga la calidad del producto. A continuación, presentaremos la tabla 2 de materia prima reciclada post consumo:

**Tabla 1** *Materia Prima Reciclada Post Consumo*

<b>Producto/Temporalidad</b>	<b>18 meses</b>	<b>36 meses</b>	<b>48 meses</b>
Fundas plásticas	50%	55%	60%
Recipientes de poliestireno expandido	8%	12%	18%
Vasos/Tarrinas	10%	25%	30%
Cubiertos	10%	25%	30%
Botellas PET	5%	15%	30%

Nota: Asamblea Nacional de la Republica de Ecuador (p. 11-18)

Y para en el caso de la incorporación del 25% de RPET grado alimenticio para la fabricación de botellas no retornables de PET, se aplicará la siguiente tabla 3.

**Tabla 2** *Grado Alimenticio de Fabricación de Botellas no Retornables*

<b>Producto/Temporalidad</b>	<b>9 meses</b>	<b>24 meses</b>	<b>36 meses</b>
Preformas y/o botellas plásticas no retornables RPET grado alimenticio	5%	15%	25%
Láminas termo formadas de PET grado alimenticio para alimentos	10%	15%	25%

Nota: Asamblea Nacional de la Republica de Ecuador (p. 11-18)

El informe de cumplimiento sobre la incorporación de material reciclado post consumo será entregada anualmente a la Autoridad Ambiental Nacional. Además, en este mismo decreto en el Artículo 11 nos habla del aprovechamiento de residuos plásticos, en el cual se prohíbe la introducción o importación al país de residuos y desechos plásticos. Con la única excepción:

1. Cuando el fin solamente sea el aprovechamiento;
2. Cuando exista la capacidad técnica y tecnológica para el aprovechamiento y con ellos se garantice la adecuada gestión ambiental.;
3. Satisfacer la demanda nacional, priorizando que se haya agotado la disponibilidad efectiva de los residuos plásticos generados en el país (Asamblea Nacional de la Republica de Ecuador,2021, b).

Para este caso las autoridades de producción y ambiente deberán emitir un informe en donde se logre demostrar el cumplimiento del numeral 3, en este se deberán incluir el análisis de escasez de la materia prima reciclable para poder cubrir los porcentajes mínimos reciclados (Benítez, 2021).

Adicional a estas leyes mencionadas, también está la Ley orgánica reformativa del código orgánico del ambiente, el número 3 del artículo 83 de la Constitución de la República del Ecuador, declara que los deberes y responsabilidades de los ecuatorianos es respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenibles es decir de una manera conciente en el que solo tomemos lo necesario (Asamblea Nacional del Ecuador, 2019).

### 1.5 Identificación de variables y operacionalización de las variables

<b>Variable</b>	<b>Tipo de Variable</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento de Medición</b>
Políticas Regulatorias	Independiente	Incremento en las exportaciones. Valor y competitividad en el mercado internacional.	Volumen de exportaciones Incremento en la participación de mercados internacionales	Análisis de exportaciones.
Desempeño Operativo	Dependiente	Eficiencia operativa y sostenibilidad en los procesos de producción	Implementación de nueva tecnología en sus procesos de producción	Exportaciones de plástico en TM

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGÍA

#### 2.1 Diseño de investigación

**Descriptivo:** La elección de un diseño de investigación descriptivo es observar y describir las características de un fenómeno o población sin cambiar su entorno (Shuttleworth, 2008). En contexto con nuestra investigación se busca examinar las tendencias o fluctuaciones que hay en las exportaciones ecuatorianas en relación con la implementación de las leyes y normas de tal manera obtener un análisis detallado de cómo estas leyes han afectado las exportaciones.

**Diseño no experimental:** En este diseño el investigador no manipula las variables independientes, sino que observa las variables tal y como ocurren (Velázquez, 2023). Ya que no es posible manipular las exportaciones históricas ni controlar las condiciones económicas o políticas que las afectan. Solo podemos observar y analizar los datos tal como se presentan.

#### 2.2 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo longitudinal, ya que facilita la identificación de patrones y tendencias en el comportamiento de los sujetos estudiados. Permitiendo observar cómo las características de un fenómeno o población cambian con el tiempo, proporcionando una visión más completa y dinámica (Sampieri, 2018). Por lo que se analizará datos a lo largo del tiempo (2005-2023) para observar los cambios y tendencias en las exportaciones antes y después de la implementación de las leyes ambientales.

#### 2.3 Enfoque

En este trabajo de investigación se trabajó con un enfoque cuantitativo, debido a que se utilizaron datos numéricos y métodos estadísticos. Permitiendo tener un análisis objetivo y sistemático de los efectos que tienen las leyes y normativas en las exportaciones de plástico. A partir del análisis de los datos estadísticos y de la técnica de análisis de series de tiempo, hemos establecido patrones y tendencias, así como cambios estructurales en el comportamiento de las

exportaciones, pudiendo describir el efecto de las leyes y normas según su año de implementación. Este enfoque proporciona una base sólida y empírica, lo que permite una revisión de cómo las regulaciones influyen en el desempeño comercial eficiente desde la perspectiva de la industria del plástico. Además, el enfoque cuantitativo ayuda a limitar las variables externas y garantiza la validez y aplicación general de los resultados, lo que proporciona una vista más clara y descriptiva del fenómeno (Sampieri, 2018, a).

#### **2.4 Alcance**

El alcance de esta investigación es descriptivo, se usa para proporcionar una comprensión detallada y adecuada de cómo las leyes y normativas pueden causar un efecto ya sea positivo o negativo en la exportación de productos plásticos en Ecuador. Se adapta a una observación y documentación de las características y el comportamiento de las variables, ofreciendo una descripción detallada de las partes, categorías o factores relacionados sin su participación o manipulación para hacer accesible los patrones y características específicos en el contexto regulatorio y comercial. (Torres C. A., 2010)

#### **2.5 Población**

Datos históricos de exportaciones de plásticos de los países en estudio Colombia, Perú, Estados Unidos y de manera global desde el año 2005 hasta el 2023. Donde se utilizaron 228 observaciones y 5 variables incluyendo las fechas para el estudio. Todas las exportaciones registradas se tomaron en cuenta, tomando en consideración a las regulaciones políticas que afectan directa o indirectamente el comercio internacional del plástico.

#### **2.6 Muestra**

La muestra se compone de datos de las exportaciones de los principales países que Ecuador exporta plástico que son: Colombia, Perú y Estados Unidos y donde también se hará un análisis de manera global donde solo se tomará los años significativos de los cambios estructurales y el pronóstico. Estos puntos son críticos para evaluar cual es el efecto de las exportaciones en las leyes y normativas dependiendo de la fecha de vigencia de estas leyes.

#### **2.7 Técnica de recogida de datos**

Para obtener los datos requeridos sobre las exportaciones de plástico, se consultaron en la página oficial del Banco Central del Ecuador a través de los datos estadísticos por sector externo. Este estudio se enfocó en datos relacionados con la exportación de plásticos y sus manufacturas, específicamente bajo la subpartida arancelaria 39, resaltando que abarca desde los polímeros en sus formas primarias hasta los productos manufacturados como tubos, láminas, recipientes y otros productos de plástico. Esta subpartida se eligió porque abarcan una amplia gama de productos plásticos exportados desde Ecuador.

Para el código de producto principal que ofrece en su listado de clasificadores se seleccionó 231401 que integra manufacturas de cuero plástico y caucho.

Una vez obtenida la información se procedió a descargar en formato Excel para poder filtrar y obtener solo productos con partida arancelaria 39. Se aplicó otro filtro en el cual solo se escogieron los principales países a donde se exporta el Plástico y sus manufacturas. El indicador que seleccionó para el análisis fue en series mensuales y el volumen de exportación en toneladas métricas (TM).

El Banco Central del Ecuador nos ofreció un acceso detallado a las estadísticas de comercio exterior, lo que nos permitió realizar un análisis exhaustivo de las exportaciones de plásticos. Los datos recopilados cubren un período extenso y brindan una visión completa de las tendencias de exportación, lo cual es crucial para observar cómo las normativas ambientales y de comercio internacional afectan el desempeño operativo de las empresas del sector del plástico.

En la Tabla 3, se especifican datos de volúmenes de exportaciones de Ecuador hacia Colombia, Perú, Estados Unidos y de manera Mundial del año 2005 hasta el 2023.

**Tabla 3** *Exportaciones mensuales de Ecuador de manera Global, Colombia, Perú y Estados Unidos*

Productos Plásticos y sus manufacturas				
Fecha	Mundo	Colombia	Perú	Estados Unidos
2005-01-01	938.60	415.40	173.80	72.60
2005-02-02	1041.00	413.90	139.00	34.20
2005-03-03	1263.30	278.50	252.90	44.70
2005-04-04	1440.50	460.00	259.20	99.80
2005-05-05	1448.90	365.30	179.40	78.30
2005-06-06	1493.60	412.10	187.50	111.50
2005-07-07	1467.30	336.80	180.40	14.10



2005-08-08	1998.20	584.20	671.60	23.50
2005-09-09	1626.20	531.60	175.10	94.50
2005-10-10	1430.80	356.70	116.80	16.00
2005-11-11	1214.00	328.60	162.90	7.70
2005-12-12	1343.90	536.60	263.30	7.40
2006-01-01	1607.60	529.60	167.80	13.80
2006-02-02	1118.10	320.20	183.20	50.00
2006-03-03	1472.80	688.50	129.80	103.30
2006-04-04	1398.50	462.00	228.90	60.10
2006-05-05	2005.30	690.90	190.60	94.50
2006-06-06	1436.10	524.50	132.20	186.20
2006-07-07	1765.80	609.30	216.80	32.00
2006-08-08	1571.30	433.60	256.40	0.60
2006-09-09	1836.60	544.20	145.90	208.10
2006-10-10	2014.60	638.90	244.20	54.50
2006-11-11	2228.70	495.90	294.60	87.40
2006-12-12	1464.20	575.40	244.50	97.70
2007-01-01	2354.80	923.00	203.30	97.30
2007-02-02	1580.10	407.10	223.70	100.50
2007-03-03	1866.20	665.70	199.30	76.90
2007-04-04	1896.50	649.80	137.60	48.90
2007-05-05	2371.50	415.50	317.90	64.50
2007-06-06	2345.40	540.90	223.20	92.50
2007-07-07	2124.40	650.90	215.10	106.30
2007-08-08	2315.00	714.70	197.60	100.50
2007-09-09	2129.70	936.20	188.40	62.30
2007-10-10	5879.40	860.00	314.40	108.50
2007-11-11	2432.90	655.60	116.60	71.60
2007-12-12	1845.10	590.40	289.80	51.30
2008-01-01	2210.00	912.30	428.70	80.70
2008-02-02	1450.20	298.50	226.90	37.90
2008-03-03	2273.60	684.00	281.50	106.50
2008-04-04	2260.70	765.60	383.80	97.70

2008-05-05	1777.60	570.60	173.80	59.90
2008-06-06	1720.60	676.30	211.90	66.20
2008-07-07	1999.20	610.20	260.60	51.40
2008-08-08	1397.60	481.30	291.40	56.00
2008-09-09	1675.80	471.80	332.10	154.40
2008-10-10	1785.30	607.40	307.10	62.60
2008-11-11	1942.90	809.20	263.80	58.30
2008-12-12	1864.40	493.00	193.30	52.80
2009-01-01	1391.80	588.30	192.60	0.20
2009-02-02	1400.90	433.90	208.90	86.50
2009-03-03	2079.10	632.80	264.00	64.80
2009-04-04	1645.10	629.00	169.30	110.80
2009-05-05	1954.80	522.50	210.40	83.30
2009-06-06	1677.30	546.70	273.30	84.40
2009-07-07	1941.80	415.10	476.20	134.30
2009-08-08	2230.60	619.30	1043.60	112.20
2009-09-09	1706.80	731.80	375.90	26.90
2009-10-10	1665.90	552.90	200.90	28.90
2009-11-11	1548.90	730.90	106.60	58.80
2009-12-12	1729.90	731.40	284.10	220.40
2010-01-01	1577.90	640.30	177.80	100.40
2010-02-02	1892.00	772.00	308.60	129.60
2010-03-03	2883.90	880.80	759.40	208.70
2010-04-04	1857.70	471.40	337.40	129.90
2010-05-05	2449.00	703.30	851.90	104.50
2010-06-06	2253.20	669.70	943.40	67.40
2010-07-07	3552.10	778.10	1273.20	281.30
2010-08-08	2526.90	713.40	1238.40	106.30
2010-09-09	2545.80	709.30	1176.70	77.60
2010-10-10	2708.00	530.20	1532.70	108.70
2010-11-11	2543.00	681.20	1080.10	180.90
2010-12-12	3022.10	744.80	1344.80	107.40
2011-01-01	2584.80	457.00	1276.90	76.00

2011-02-02	2695.90	764.30	866.90	118.20
2011-03-03	2311.10	540.20	419.50	151.30
2011-04-04	3033.50	878.40	542.40	128.90
2011-05-05	2680.20	688.40	775.20	95.40
2011-06-06	3126.30	714.50	661.50	167.50
2011-07-07	2875.10	680.30	493.60	114.60
2011-08-08	2853.40	634.30	345.00	123.40
2011-09-09	2348.80	653.30	354.60	165.00
2011-10-10	2408.30	750.80	462.70	193.80
2011-11-11	3112.00	796.80	467.20	242.90
2011-12-12	2909.20	865.40	342.80	190.50
2012-01-01	2280.90	711.80	388.30	139.50
2012-02-02	2450.70	868.60	340.30	118.30
2012-03-03	2817.90	800.60	319.60	148.90
2012-04-04	3183.00	1016.70	154.10	251.70
2012-05-05	3419.60	1225.80	291.20	178.60
2012-06-06	3008.50	1035.10	427.10	291.70
2012-07-07	3975.40	1053.60	464.30	101.40
2012-08-08	3983.00	1206.50	449.50	163.10
2012-09-09	3217.10	1056.40	345.90	100.40
2012-10-10	3830.30	1159.50	393.90	106.20
2012-11-11	3395.40	1435.50	414.80	148.10
2012-12-12	2954.80	1185.80	430.40	148.50
2013-01-01	3055.20	946.90	615.60	58.20
2013-02-02	3106.20	1221.50	581.90	85.50
2013-03-03	3626.90	1075.70	503.20	270.00
2013-04-04	3351.30	1415.10	813.60	25.60
2013-05-05	3866.60	891.00	590.30	151.60
2013-06-06	2864.80	1184.60	507.20	212.80
2013-07-07	4038.30	1177.00	984.60	109.80
2013-08-08	2960.90	920.60	689.60	199.00
2013-09-09	3882.60	1552.30	544.00	172.70
2013-10-10	3712.90	1635.00	594.30	118.50

2013-11-11	4334.20	1548.50	664.80	206.40
2013-12-12	3633.30	1338.70	448.50	52.00
2014-01-01	3300.20	1398.90	324.00	148.10
2014-02-02	3853.20	918.00	1543.00	128.10
2014-03-03	3664.00	1238.00	873.40	190.50
2014-04-04	4246.20	1517.50	895.90	180.50
2014-05-05	3954.20	1587.10	909.20	219.60
2014-06-06	4141.60	1247.60	981.40	203.40
2014-07-07	3580.90	1177.20	484.90	242.50
2014-08-08	2967.60	1288.20	451.40	153.10
2014-09-09	3987.00	1177.40	466.20	236.60
2014-10-10	4888.00	1313.20	507.30	280.30
2014-11-11	2908.80	1022.20	319.70	120.90
2014-12-12	3567.50	1433.60	412.30	236.20
2015-01-01	2138.10	664.70	459.00	174.50
2015-02-02	2162.00	1043.00	251.70	122.60
2015-03-03	3266.30	1040.80	486.70	150.80
2015-04-04	2682.40	959.40	329.60	125.10
2015-05-05	2622.00	710.30	552.90	161.30
2015-06-06	2730.40	514.90	411.20	250.10
2015-07-07	2756.90	757.20	460.50	197.00
2015-08-08	3765.60	736.40	457.80	217.00
2015-09-09	3712.20	866.40	769.40	173.30
2015-10-10	3194.00	1339.10	522.30	146.40
2015-11-11	2723.50	1103.10	284.70	126.50
2015-12-12	2879.50	1150.80	409.00	199.30
2016-01-01	3217.40	614.30	461.60	138.50
2016-02-02	3484.70	1300.70	573.70	173.10
2016-03-03	3659.80	1221.80	393.00	151.80
2016-04-04	2988.20	1029.20	394.10	228.00
2016-05-05	2538.30	925.90	473.80	75.70
2016-06-06	2240.40	633.10	480.40	131.20
2016-07-07	2288.60	283.50	347.00	238.00

2016-08-08	3429.40	828.70	404.30	306.60
2016-09-09	2711.50	956.20	220.40	195.30
2016-10-10	3379.70	1180.80	316.40	202.00
2016-11-11	2508.90	904.30	456.70	138.20
2016-12-12	2688.60	767.00	170.70	216.10
2017-01-01	2142.70	685.20	248.80	223.40
2017-02-02	2062.40	639.50	298.00	123.30
2017-03-03	2777.50	870.00	534.90	202.10
2017-04-04	2801.80	607.70	717.10	120.90
2017-05-05	2675.50	886.60	283.00	129.80
2017-06-06	2320.00	650.90	247.40	222.40
2017-07-07	2680.80	839.50	295.10	136.20
2017-08-08	2675.00	551.00	629.50	78.50
2017-09-09	3004.90	1078.00	557.90	120.20
2017-10-10	3216.20	853.10	796.90	201.50
2017-11-11	3432.70	1035.60	1064.90	155.90
2017-12-12	3377.00	901.30	714.30	224.90
2018-01-01	2843.20	622.50	643.60	221.40
2018-02-02	2343.60	416.10	751.50	102.20
2018-03-03	3562.20	522.50	947.60	442.00
2018-04-04	2501.80	496.30	588.50	164.20
2018-05-05	3346.90	777.10	743.90	230.60
2018-06-06	2679.00	534.30	560.30	209.00
2018-07-07	2755.80	560.50	483.10	244.40
2018-08-08	3200.80	643.50	570.00	337.20
2018-09-09	2608.20	616.80	602.00	249.70
2018-10-10	2896.70	1041.00	484.00	300.90
2018-11-11	2294.90	735.40	328.00	244.90
2018-12-12	2989.00	857.40	720.90	182.20
2019-01-01	2711.70	881.10	568.30	174.90
2019-02-02	2662.40	1030.60	316.40	190.30
2019-03-03	2901.10	641.70	746.90	298.20
2019-04-04	2324.00	648.60	509.40	190.50

2019-05-05	2492.00	760.20	306.10	220.80
2019-06-06	3221.20	912.50	650.50	223.30
2019-07-07	3115.90	1124.20	588.10	196.90
2019-08-08	3136.60	1039.80	592.30	301.80
2019-09-09	3396.60	1069.00	717.40	188.80
2019-10-10	3553.80	1441.20	791.70	164.90
2019-11-11	3406.40	1436.20	614.00	259.30
2019-12-12	3160.80	1060.40	903.60	226.50
2020-01-01	2437.20	803.30	636.10	119.40
2020-02-02	2960.20	789.80	907.00	267.70
2020-03-03	2482.40	591.80	578.20	207.50
2020-04-04	1753.40	480.60	340.30	113.00
2020-05-05	2639.60	310.70	911.30	188.80
2020-06-06	2199.90	380.20	716.30	176.40
2020-07-07	2558.70	559.10	578.60	288.50
2020-08-08	2758.70	569.90	632.60	276.00
2020-09-09	2812.40	688.60	647.20	271.80
2020-10-10	3410.10	573.20	1060.10	417.10
2020-11-11	3171.00	608.30	822.80	166.30
2020-12-12	3493.50	910.80	702.40	167.80
2021-01-01	3382.10	553.00	1038.50	387.00
2021-02-02	3757.10	657.00	706.50	293.50
2021-03-03	4282.60	827.00	885.10	361.90
2021-04-04	3618.50	769.20	805.40	308.50
2021-05-05	3170.50	515.20	572.50	413.40
2021-06-06	3893.50	622.50	823.00	302.30
2021-07-07	4348.50	906.60	913.60	405.80
2021-08-08	4295.40	838.40	863.20	439.00
2021-09-09	3681.10	835.60	995.90	314.80
2021-10-10	3794.80	1054.40	952.40	564.60
2021-11-11	4551.60	1288.20	766.70	693.40
2021-12-12	3832.60	896.50	753.00	596.50
2022-01-01	3574.90	966.50	743.40	480.80

2022-02-02	3418.40	956.40	712.00	463.30
2022-03-03	4492.70	853.30	769.50	475.90
2022-04-04	4688.90	979.40	1340.70	593.60
2022-05-05	3734.80	942.70	1223.50	370.40
2022-06-06	2972.10	669.00	589.00	415.90
2022-07-07	5162.30	1399.70	796.80	595.20
2022-08-08	3846.30	986.20	677.50	417.30
2022-09-09	4201.40	991.90	650.60	334.80
2022-10-10	3056.20	635.30	556.70	199.80
2022-11-11	2958.80	905.90	538.30	260.00
2022-12-12	2572.60	446.40	559.20	289.20
2023-01-01	2592.30	403.70	400.60	190.40
2023-02-02	3578.10	709.00	213.80	266.80
2023-03-03	3011.40	747.70	600.20	433.20
2023-04-04	3414.60	719.30	525.30	250.40
2023-05-05	3786.70	610.00	758.20	397.30
2023-06-06	4159.00	918.10	839.10	323.00
2023-07-07	3727.10	711.40	547.40	234.70
2023-08-08	3743.80	790.00	674.20	264.70
2023-09-09	3373.90	1061.30	621.20	387.00
2023-10-10	3892.70	1236.70	264.30	326.70
2023-11-11	3198.00	1146.10	445.60	342.50
2023-12-12	2828.10	813.00	476.10	307.20

---

**Fuente:** (Banco Central del Ecuador, 2023).

Por otra parte, para las leyes y normas se analizaron documentos legislativos, informes gubernamentales y estudios previos relacionados con las normativas aplicables a la industria del plástico en Ecuador analizando los países a los que se está exportando. Este proceso ayudó a identificar las leyes más relevantes y obtener su fecha de vigencia.

## 2.8 Análisis de datos

Se utilizó una combinación de técnicas de análisis de series temporales y modelos de previsión utilizando el lenguaje de programación R para analizar los efectos de las políticas

regulatorias sobre las exportaciones de plásticos en varios países. La siguiente es una descripción de las etapas metodológicas utilizadas en el estudio:

### **2.8.1 Recopilación y preparación de información.**

Fuente de información: Se utilizaron los datos en volumen de exportación en toneladas métricas de las exportaciones de plásticos hacia varios países (Mundo, Colombia, Perú, Estados Unidos) desde enero de 2005 hasta diciembre de 2023.

### **2.8.2 La transformación de datos**

Se leyó los datos a un archivo CSV y se convirtieron las columnas pertinentes en los formatos apropiados ('Date' para fechas y 'numeric' para cantidades).

Se utiliza la media de las series temporales correspondientes para controlar los valores faltantes en los datos.

Se seleccionan las columnas relevantes del dataframe Plásticos y se crea una serie temporal para cada variable Mundo.TM, Colombia. TM, Perú. TM, USA TM, para las exportaciones de plásticos, desde enero de 2005 hasta diciembre de 2023.

Luego se procede a graficar la serie temporal de cada variable para observar la tendencia de las exportaciones a lo largo del tiempo.

### **2.8.3 Análisis de transformaciones estructurales**

Se utilizó el método 'Fstats' y las funciones 'sctest' y 'breakpoints' del paquete 'strucchange' para evaluar los cambios estructurales en las series temporales de exportaciones de cada nación. Estas técnicas permitieron identificar puntos de inflexión en las series temporales que podrían estar relacionados con modificaciones en las regulaciones. Estos métodos fueron elegidos porque son capaces de detectar cambios estructurales en las series temporales de tal manera evaluando la estabilidad de las exportaciones a lo largo del tiempo.

Uso de Fstats: Se calcula el estadístico F para la serie temporal Mundo.TM, Colombia. TM, Perú. TM, USA. TM; utilizando un modelo de regresión constante (intercepto). La función Fstats evalúa el cambio en la varianza de la serie temporal al considerar diferentes puntos de cambio.



El resultado de la función 'Fstats' nos proporcionó una serie de estadísticos F para cada punto en el tiempo, indicando si existe o no un cambio estructural significativo en la media de las exportaciones. Un valor alto en el estadístico F indica que hay una diferencia significativa en la varianza de un antes y después del punto de cambio potencial.

Donde también utiliza función sctest para realizar una prueba formal de cambio estructural, proporcionando un p-valor que indica si los puntos de cambio identificados son estadísticamente significativos.

La Tabla 6 proporciona la prueba de supuesto F mostrando una evaluación de cómo los modelos se ajustan a los datos, enfatizando qué tanto capturan la variabilidad o la complejidad en los datos.

En el Modelo\_Mundo y el Modelo\_USA los valores indican que el modelo tiene un ajuste fuerte y captura una cantidad significativa de variabilidad en los datos, considerándose adecuado para analizar los patrones en las exportaciones.

El Modelo\_Colombia y El Modelo\_Peru tienen un valor más bajo en comparación al Modelo\_Mundo pero sigue siendo considerable teniendo en cuenta en que se tendrá que aplicar ajustes.

Los p-valores extremadamente bajos indican que todos los modelos analizados son estadísticamente significativos y capturan una variabilidad real en los datos.

**Tabla 4** Resultados del test supF del Mundo, Colombia, Peru, Estados Unidos

<b>Resultados del test supF</b>		
<b>Modelo</b>	<b>sup.F</b>	<b>p-Value</b>
Modelo_mundo	208.91	< 2.2e-16
Modelo_Colombia	82.849	< 2.2e-16
Modelo_Peru	107.23	< 2.2e-16
Modelo_USA	223.85	< 2.2e-16

*Elaboracion Propia*

Se uso la función breakpoints para cada uno de los modelos a analizar la cual se estimó los puntos de cambio estructural en la serie temporal, a través de esto se obtuvo una segmentación de series temporales, específicamente del método de "optimal (m+1)-segment partition" en la cual se busca encontrar la mejor manera de dividir un conjunto de datos en m+1 segmentos, de modo que se minimice una función de costo específica. Esto es útil para

aproximar, suavizar o encontrar patrones en series de tiempo y otros conjuntos de datos (Fayyad Mannila; Ramakrishnan, 2004)

En los resultados se pueden encontrar el número de observación (m); puntos de ruptura (breakpoints) que estos son los puntos en el tiempo donde se observan cambios significativos en la serie temporal; Fechas correspondientes están se presentas los años en los que se registraron los puntos de ruptura significativas. Donde también se aplica un ajuste del modelo por Suma residual de cuadrados (RSS) y Criterio de información bayesiano (BIC) donde a través del RRSS se puede medir el ajuste que si se obtiene un valor más bajo indica un mejor ajuste del modelo el BIC permite evaluar la calidad del modelo, ya que si se obtiene un BIC más bajo sugiere un modelo preferible.

En la Tabla 7 se puede visualizar la observación 4 que tiene el BIC más bajo (3,574), lo que sugiere que, a pesar de ser un modelo más complejo, ofrece un buen equilibrio entre ajuste y penalización por complejidad. Por el lado de RSS sería el óptimo debido a que es el más bajo lo que indica que se ajusta mejor a los datos observados en comparación con los otros modelos.

**Tabla 5** Resultados del Modelo Mundo de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura: Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos

Modelo_Mundo				
m	Puntos de Ruptura	Fechas de ruptura (Año y Mes)	RSS	BIC
0	N/A	N/A	171,430,431	3,743
1	66	2010 (6)	89,083,235	3,604
2	66, 191	2010 (6), 2020 (11)	76,891,784	3,582
3	66, 120, 189	2010 (6), 2014 (12), 2020 (9)	71,663,564	3,577
4	52, 86, 120, 189	2009 (4), 2012 (2), 2014 (12), 2020 (9)	67,533,694	3,574
5	52, 86, 120, 155, 189	2009 (4), 2012 (2), 2014 (12), 2017 (11)	67,527,786	3,585

**Fuente:** Elaboración Propia

En la Tabla 8 se visualizan los puntos de ruptura en donde se destaca que la obsevacio numero 2 tiene el BIC más bajo (3,12), lo que sugiere que ofrece un buen equilibrio entre ajuste y complejidad.

**Tabla 6** Resultados del Modelo Colombia de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura: Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos

Modelo_Colombia				
m	Puntos de ruptura	Fechas de ruptura (Año(Mes))	RSS	BIC
0	N/A	N/A	19,284,508	3,245
1	82	2011(10)	14,111,402	3,184

2	86 120	2012(2) 2014(12)	10,162,596	3,12
3	50 86 120	2009(2) 2012(2) 2014(12)	9,865,279	3,124
4	50 86 120 180	2009(2) 2012(2) 2014(12) 2019(12)	9,748,956	3,133
5	50 86 120 156 194	2009(2) 2012(2) 2014(12) 2017(12) 2021(2)	9,537,184	3,138

**Fuente:** *Elaboración Propia*

En la tabla 7 se realiza el mismo análisis para la variable Perú donde se eligió el número de observación 3, ya que tiene un buen balance entre ajuste y simplicidad, siendo el más eficiente en términos de BIC.

**Tabla 7 Resultados del Modelo Perú de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura : Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos**

Modelo-Peru				
m	Puntos de ruptura	Fechas de ruptura (Año(Mes))	RSS	BIC
1	62	2010(2)	19306908	3245
2	62, 176	2010(2), 2019(8)	13093971	3167
3	62, 114, 151	2010(2), 2014(6), 2017(7)	12423973	3166
4	62, 114, 151, 189	2010(2), 2014(6), 2017(7), 2020(9)	11078833	3151
5	52, 86, 120, 154, 189	2009(4), 2012(2), 2014(12), 2017(10), 2020(9)	10957074	3159

**Fuente:** *Elaboración Propia*

Para la variable de Estados Unidos se eligió el número de observación 3, ya que minimiza el BIC, lo que sugiere un equilibrio óptimo entre ajuste y complejidad del modelo.

**Tabla 8 Resultados del Modelo Estados Unidos de la Segmentación Óptima con Puntos de Ruptura : Comparación de RSS y BIC por Número de Segmentos**

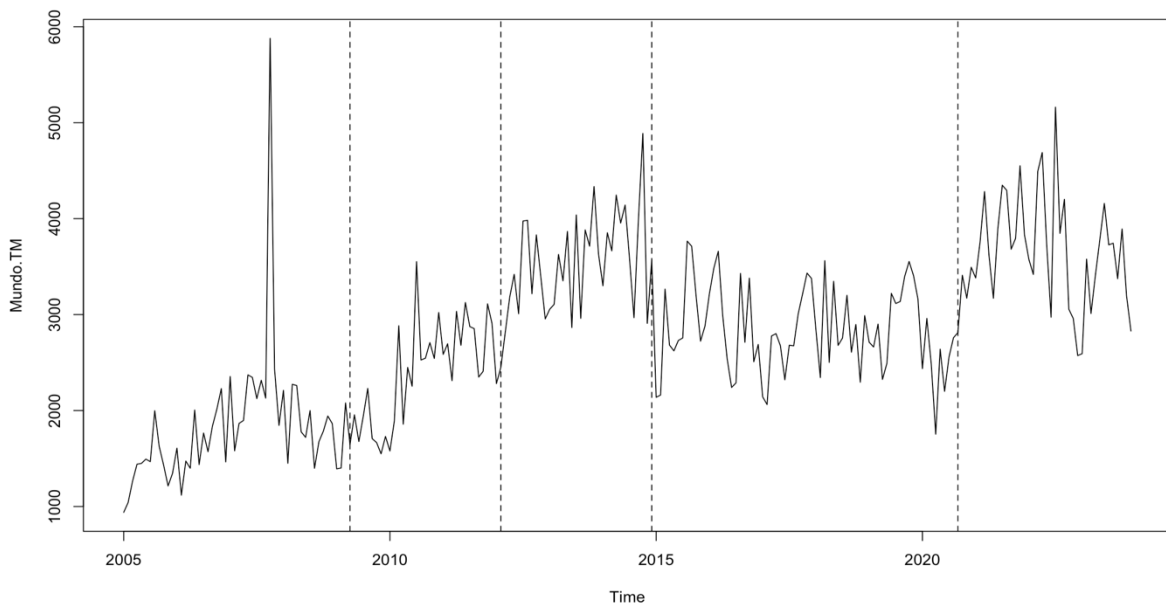
Modelo-Estados Unidos				
m	Puntos de ruptura	Fechas de ruptura (Año(Mes))	RSS	BIC
1	186	2020(6)	3370526	2847
2	59, 192	2009(11), 2020(12)	1693321	2701
3	59, 158, 192	2009(11), 2018(2), 2020(12)	1237056	2640
4	59, 110, 158, 192	2009(11), 2014(2), 2018(2), 2020(12)	1109890	2626
5	43, 77, 111, 158, 192	2008(7), 2011(5), 2014(3), 2018(2), 2020(12)	1083227	2632

**Fuente:** *Elaboración Propia*

Por otra parte, también se usó la función ‘strucchange: breakpoints’ para realizar una comprobación de que el número de observación que elegimos sea el correcto.

Las series temporales y las líneas de los puntos de silencio identificados se representaron en un gráfico con cada una de nuestras variables, lo que facilitó la visualización de cambios en las tendencias de exportación. Estas gráficas se las realizaron con los puntos de observación seleccionados anteriormente. Se puede encontrar cinco divisiones, que indica los eventos importantes que marcan períodos diferentes dentro de la serie.

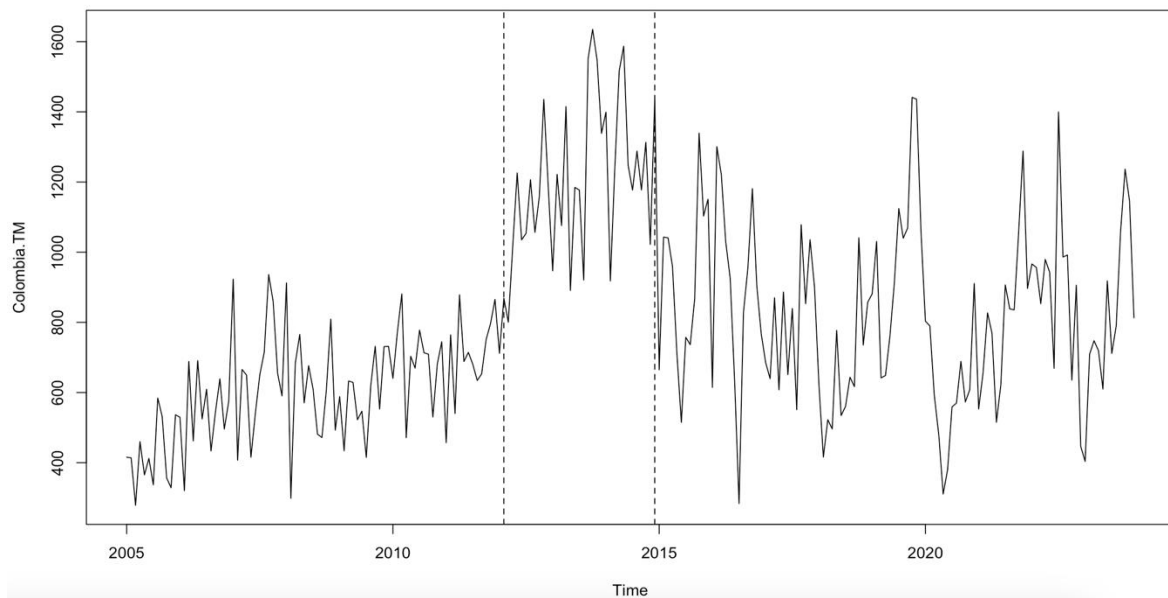
**Gráfico 1** Serie temporal Mundo con puntos de quiebre estructurales (2005-2023)



**Fuente:** *Elaboración Propia*

En la gráfica dos podemos observar la serie temporal de mundo en la cual se la dividió en 5 segmentaciones en la primera segmentación su tendencia se mantiene con un gran pico entre el año 2008 y 2009. Por consiguiente, se puede reflejar que en 2010 y 2015 se puede ver un comportamiento estable, pero para el año 2016 comienza a tener una gran variabilidad con picos más creciente en comparación de la segunda segmentación y la decreciente del 2020 representa la pandemia la cual causo ciertas variaciones.

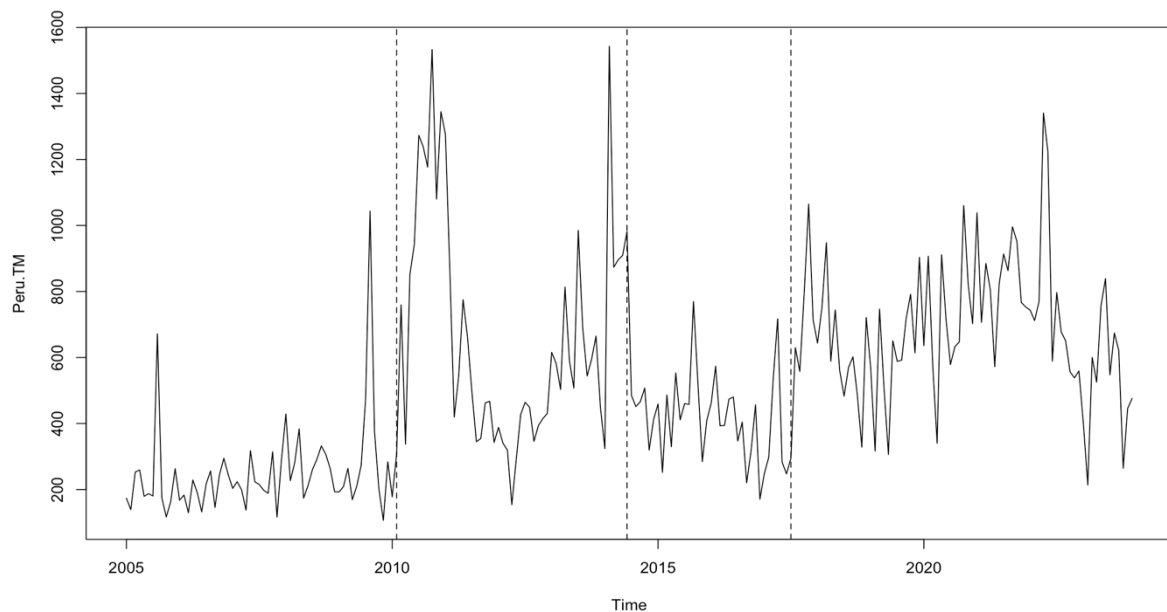
**Gráfico 2** Serie temporal Colombia con puntos de quiebre estructurales (2005-2023)



**Fuente:** *Elaboración Propia*

Para Colombia se puede observar 3 segmentaciones en la cual se puede decir que las exportaciones Colombia han ido en un crecimiento moderado y estable en el cual para la segmentación 2 se puede observar un gran aumento que va desde el año 2013 al 2014.

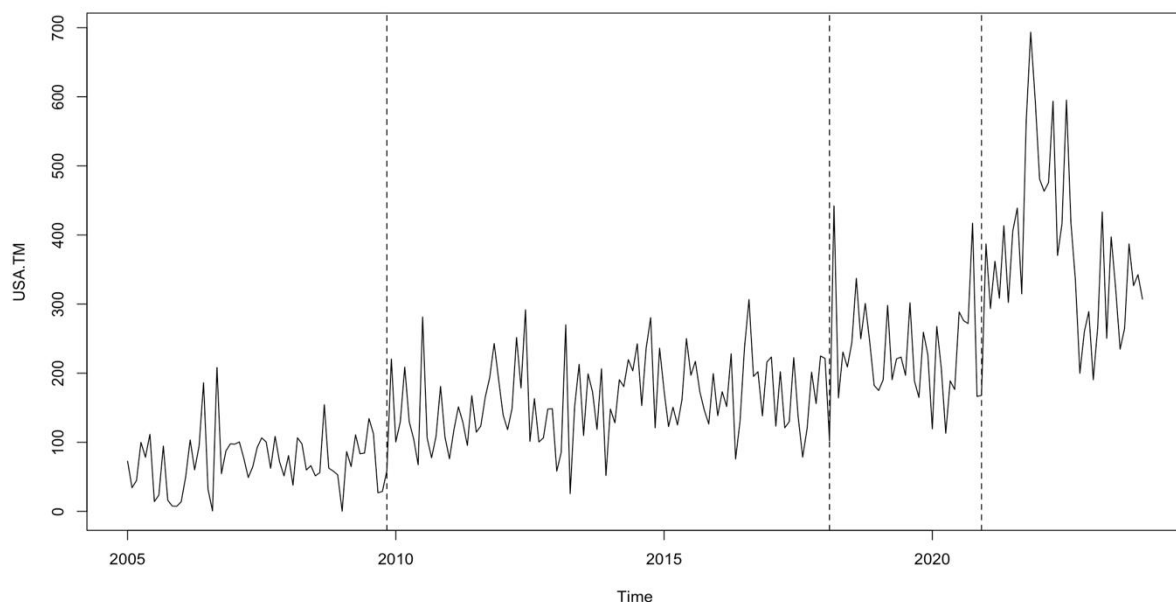
**Gráfico 3** Serie temporal Perú con puntos de quiebre estructurales (2005-2023)



**Fuente:** *Elaboracion Propia*

En la serie temporal de Perú se puede visualizar la primera segmentación las exportaciones son relativamente bajas con ciertas fluctuaciones en ciertos meses, para la segunda segmentación se observan picos más altos en que se alcanzaron alrededor 1400 TM exportadas. Para lo que va desde las finales del 2016 al 2018 se puede ver que fue su con mayor decadencia, pero se mantuvieron con ciertas fluctuaciones pero no tan significantes con una gran recuperación en los primeros meses del 2018, en siguientes años se puede observar que las exportaciones de Perú mantiene sus altibajos.

**Gráfico 4** Serie temporal Estados Unidos con puntos de quiebre estructurales (2005-2023)



**Fuente:** *Elaboración Propia.*

Para la serie temporal de Estados Unidos se pueden visualizar 4 segmentaciones en la cual en las dos primeras segmentaciones se han mantenido estables, para el año 2028 la creciente en las exportaciones son más variables con grandes picos en ciertos meses.

#### **2.8.4 La transformación del Box-Cox**

Para la realización del Box-cox primero se utilizó la función ‘filter’ está diseñada para extraer un subconjunto específico de datos de diferentes marcos de datos en el cual se las aplico a nuestras variables (Mundo, Colombia, Perú, EE. UU.). Esto permite que el análisis se concentre en períodos de tiempo relevantes para cada conjunto de datos, lo cual es esencial para obtener resultados precisos y significativos. Una vez realizado este filtro, se procede aplicar una normalidad en lo datos a través de la transformación Box-Cox esta función busca

estabilizar la varianza y hacer que los residuos se distribuyan normalmente, es útil para mejorar la normalidad de los residuos, lo que es un supuesto importante en la regresión lineal. Una vez aplicado la transformación Box-Cox a las variables se encontró la lambda óptima para la transformación. Estos valores de la landa optima se utilizó para transformar los datos y mejorar el ajuste del modelo.

En la tabla 11 se muestran los valores óptimos de lambda calculados para cada país indican la transformación de Box-Cox más apropiada para normalizar los datos y estabilizar la varianza en los respectivos modelos de regresión. Esto mejorará la validez de los supuestos y la calidad de los resultados del análisis de exportaciones.

**Tabla 9** Resultado de los Valores Óptimos Lambda

<b>Variable</b>	<b>Lambda Óptimo</b>
Colombia	0.702020202020202
Mundo	0.737373737373737
Perú	0.702020202020202
USA	0.631313131313131

**Fuente:** Elaboración Propia

La transformación inversa de Box-Cox se aplica a los datos de exportaciones del "Mundo", "Colombia", "Perú" y "Estados Unidos" utilizando el valor óptimo de lambda (landa\_optimo\_mundo). Esta transformación es importante para estabilizar la varianza y normalizar los datos antes de realizar pronósticos.

Esta modificación se implementó específicamente para cada serie de cada país, lo que permitió un ajuste más preciso de los modelos predictivos.

### **2.8.5 Modelo predictivo utilizando ‘Prophets’**

Para hacer previsiones sobre las exportaciones de plásticos para los períodos posteriores, se utilizó el modelo Prophets. Los modelos se entrenaron con los datos transformados y se hicieron predicciones para cada serie temporal. A su vez con la función ‘make\_future\_dataframe’ genera un marco de datos que incluye fechas futuras para las que se desea hacer predicciones. En este caso, se está creando un marco de datos para un período adicional. Permitiendo extender el rango temporal del pronóstico, en el cual para generar las predicciones junto con los intervalos de confianza (inferior y superior) para las futuras observaciones se utiliza la función ‘predict’ para realizar predicciones basadas en el modelo

ajustado y el marco de datos futuro. Una vez aplicada las funciones se procede a realizar un gráfico interactivo que muestre la comparación de los valores reales y predicciones supuestas en el cual se hizo una prueba con los últimos periodos desde octubre del 2020 a octubre del 2023, esto se lo aplico a cada uno de los países, para verificar que tan buena iba ser la predicción.

### **2.8.6 Conversión a Serie Temporal**

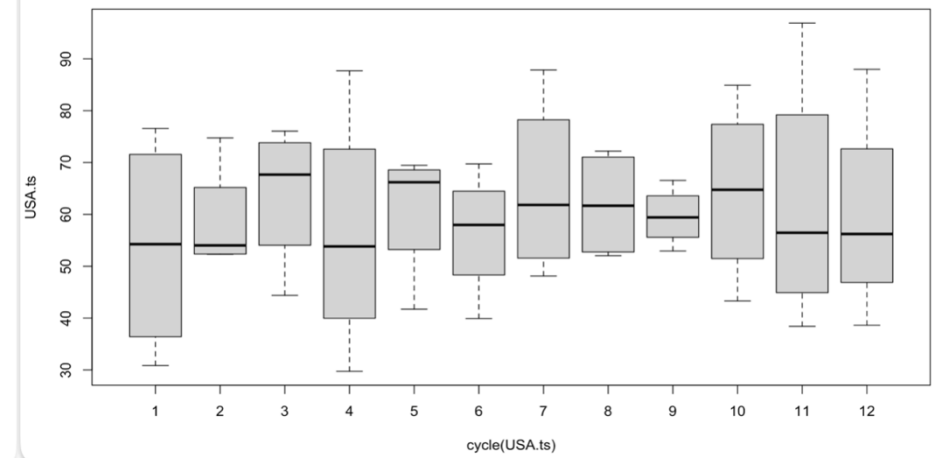
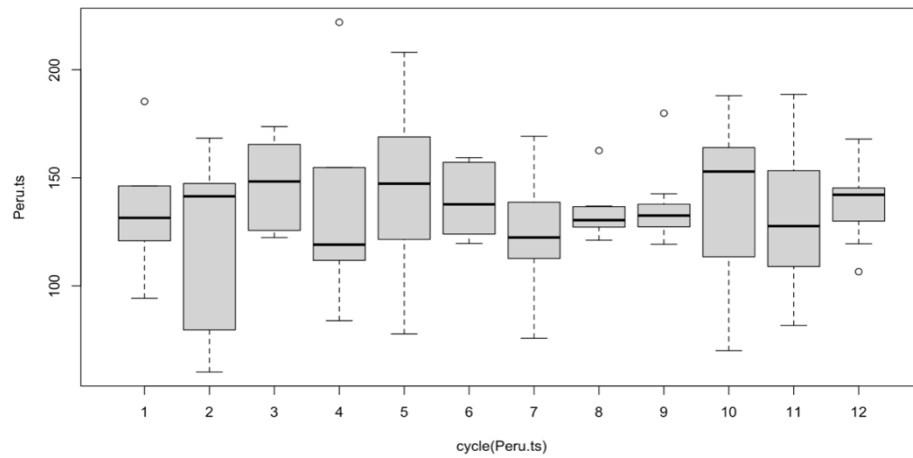
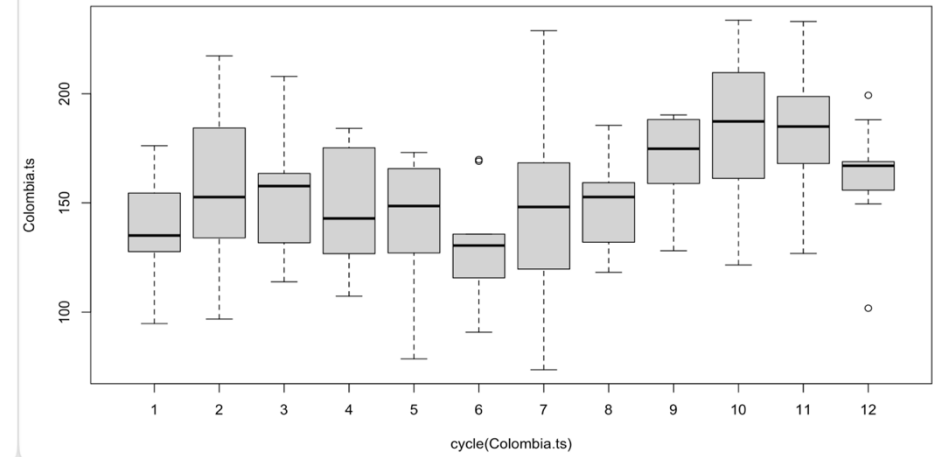
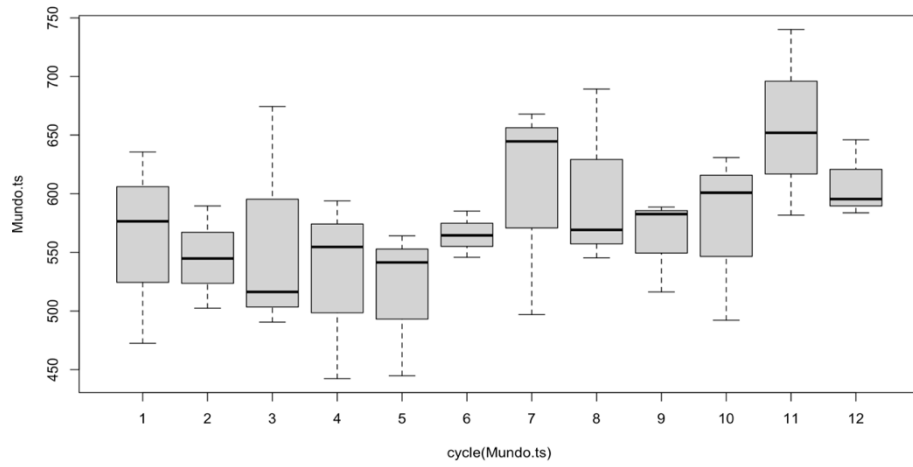
Esto es necesario para aplicar modelos de series temporales como ARIMA. Se extrae la columna de valores y se convierte en un objeto de serie temporal (ts) con una frecuencia mensual. Una vez realizada la serie temporal se procede a usar la función 'boxplot' la cual muestra la distribución de los valores de la serie temporal para cada ciclo en nuestro caso se lo uso para permitir visualizar la variabilidad y los posibles valores atípicos en nuestra serie temporal mensual los cuales son indicadores de variabilidad inesperada.

En el gráfico 5 se puede visualizar cada boxplot de la variable (Mundo, Colombia, Perú, Estados Unidos) el cual muestra cómo varía la distribución de los datos para cada mes. La altura de la caja indica la dispersión de los datos en meses, mientras que la longitud de los bigotes sugiere la extensión de la variabilidad y a través de la mediana se puede identificar si hay meses en los que los valores tienden a ser consistentemente altos o bajos y los puntos de fuera de los bigotes son valores atípicos.

En Mundo.ts se puede visualizar que el mes 12 tiene valores más altos, mientras que los meses como 5 y 6 tienen distribuciones más bajas y concentradas. En Colombia.ts, se encontró una mayor variabilidad en los meses 2 y 12, con varios valores atípicos en estos meses. En Peru.ts, el mes 2 muestra gran variabilidad, con un valor atípico hacia el extremo superior, lo que indica un valor inusualmente alto y por último en USA.ts, los meses 2 y 5 tienen distribuciones más concentradas, por otro lado en el mes 12 muestra una mayor dispersión en los datos.



**Gráfico 5** Análisis de Variabilidad Mensual en Series Temporales: Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos



**Fuente:** Elaboracion Propia

### 2.8.7 El método ARIMA

Se utilizo el modelo ARIMA ('auto. arima'), ya que ajusta automáticamente los datos de la serie temporal, considerando la estacionalidad. Usando las series temporales transformadas para complementar las predicciones. Este modelo permite mejorar la precisión de las predicciones y capturar la estacionalidad de las exportaciones.

Por otra parte, a través de función 'chekresiduals' se verifico los residuos del modelo en el cual se encontrará la autocorrelación para verificar si el modelo es el adecuado a través de su ruido blanco, la prueba Ljung-Box se lo mide a través de p-valor ya que si es bajo indica que el modelo ha capturado toda la estructura de los datos y por último las predicciones obtenidas a través de ARIMA, se realizaron para ser visualizadas junto con sus respectivos intervalos de confianza. Esto permitió una evaluación comparativa con las predicciones obtenidas a través de Prophets.

En la Tabla 10 se proporciona un resumen del rendimiento del modelo ARIMA en cual permite analizar la efectividad del modelo en cada variable.

La autocorrelación en el Lag 1(ACF1) indica la autocorrelación de los residuos del modelo donde los valores cercanos a 0 son independientes lo que es un óptimo modelo para series temporales en nuestro caso todas las variables tienen los valores cercanos a cero, lo que indica que no hay una autocorrelación significativa en los residuos, lo que es positivo para la validez del modelo.

El error cuadrático medio (RMSE) mide los errores de predicción en el cual indica que entre más bajo mejor será el ajuste, en nuestro caso Mundo tiene un error alto lo que nos indica que su predicción no puede ser tan precisa en comparación con los otros países, por otro lado, Estado Unidos es el modelo que mejor se ajusta

El error absoluto medio (RMSE) nos permite obtener un promedio del error, el Error porcentual absoluto medio (MAPE) expresa el error absoluto en porcentaje y el error medio (ME) en el cual si el valor es más cercano 0 el modelo no tiene sesgo. En este caso Estados Unidos tiende a sobrestimar las predicciones y Colombia por otra parte tendría sesgo en sus predicciones.

**Tabla 10** Métricas de Error del Modelo ARIMA

Variable	ACF1	RMSE	MAE	MAPE	ME
Mundo	-0.0191	642.057	504.969	88.786	10.442

Colombia	0.0132	279.246	227.032	158.859	-0.1678
Peru	-0.0244	262.112	207.528	169.329	0.5558
Estados Unidos	-0.0389	102.813	80.078	135.778	20.040

*Fuente: Elaboración Propia*

### 2.8.8 Resultado de los residuos del modelo ARIMA

Para obtener estas gráficas se procedió a usar la función 'checkresiduals' la cual la proporciona de manera visual los residuos del modelo ajustado y asegurando de que hay patrones significativos, cumpliendo con los supuestos de normalidad.

En la gráfica se visualizará los residuos de las 4 variables que se analizaron en donde el gráfico superior son residuos de la en base a la serie temporal, el gráfico de función de autocorrelación (ACF) e histograma de los residuos.

El Modelo Mundo los residuos muestran una variabilidad significativa con algunos picos pronunciados, por otra parte, el ACF la mayor parte de los lags están dentro de la banda de confianza lo que sugiere un poco autocorrelación y en la campana de Gauss se puede observar que la distribución es ligeramente asimétrica en la cola derecha, pero se aproxima a la distribución normal.

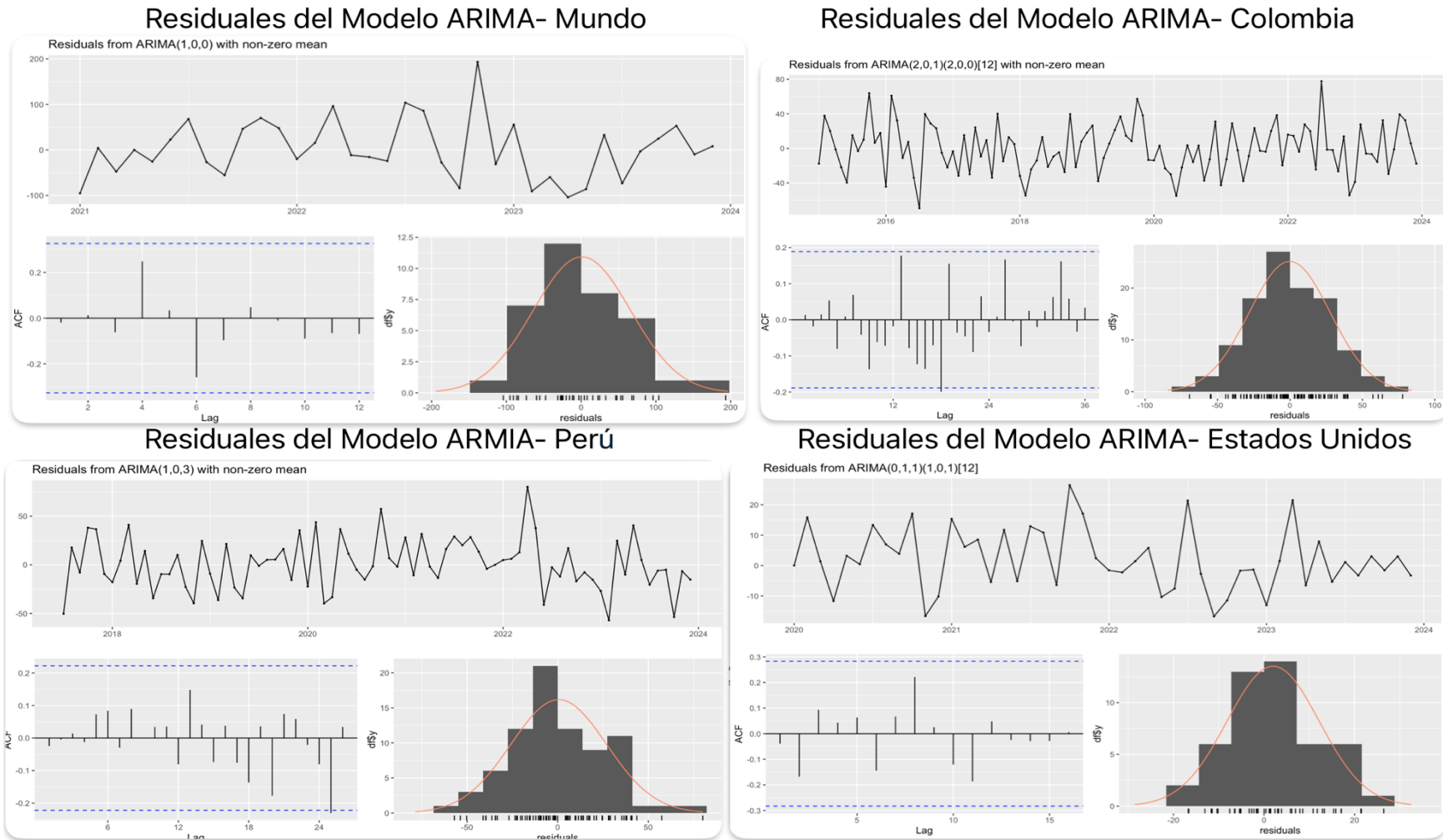
Para el modelo Colombia los residuos presentan variabilidad con picos pequeños menos pronunciadas en comparación con el modelo Mundo. El ACF se evidencian pequeños lags en la banda en cual se evidencia que no hay significancia auto-correlativa y la campana de Gauss se observa una distribución simétrica en cual se evidencia un buen ajuste.

Para el modelo Perú las fluctuaciones de los residuos son más uniformes. El gráfico ACF indica nula autocorrelación y la campana de Gauss es aproximadamente normal con leve sesgo en la cola derecha.

El modelo Estados Unidos muestran una variabilidad moderada. En el gráfico ACF no se observa autocorrelación significativa y en la campana se encontró distribución simétrica obteniendo una densidad normal.

En general se puede observar que todos los modelos están bastante ajustados con distribuciones que se aproximan a la normalidad.

**Gráfico 6** Residuos de Modelos ARIMA Aplicado a las Variable Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos



Fuente:Elaboracion Propia

Por último, se usó la función 'forecast' la cual nos permitió generar un pronóstico a partir del modelo ARIMA ajustado para los próximos 10 meses, también se realizó la visualización de los resultados.

En la gráfica 7 se muestra el pronóstico de cada variable estudiada del Modelo ARIMA en la variable mundo se puede observar la parte sombreada de la derecha una proyección a futuro del 2024 la línea azul en el centro es el pronóstico puntual y la banda que lo cubre son los intervalos de confianza, se observa que la predicción se mantiene constante y las bandas sombreadas indican un intervalo de confianza entre un 80% y 95%. En donde se puede intuir que las empresas exportadoras de plásticos se mantendrán estabilidad, pero con un margen considerable de incertidumbre.

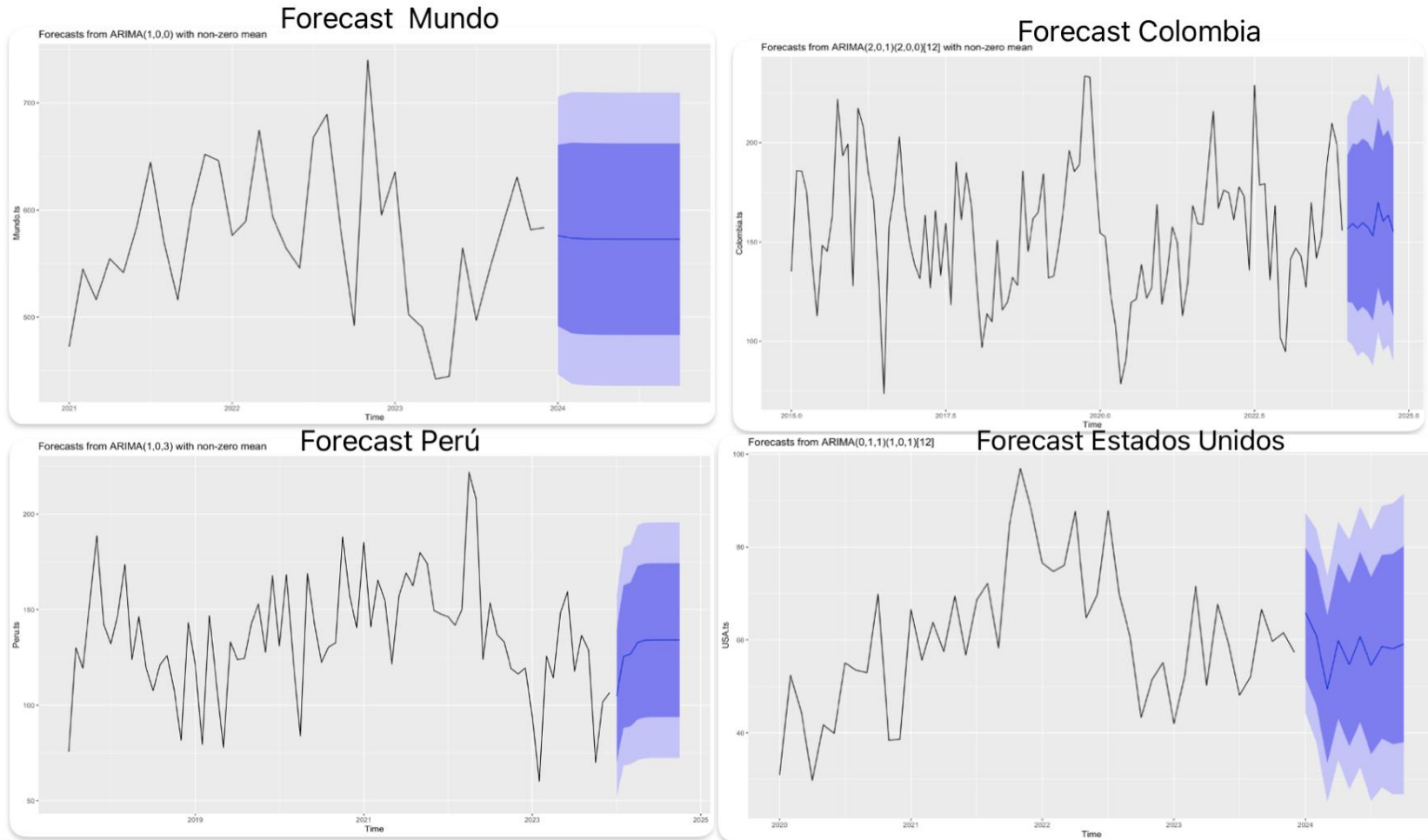
En el pronóstico de Colombia se puede visualizar que proyecta una ligera tendencia ascendente en 2024 y con un intervalo de confianza amplio, reflejando una mayor incertidumbre.

El pronóstico de Perú se puede visualizar que a partir del 2024 tiene un leve aumento, pero a mediados del 2024 se mantuvo con la media.

En el modelo de Estados Unidos se puede observar que la predicción comienza con una creciente y va variando al pasar de los meses lo que sugiere una buena predicción con un intervalo de confianza amplio.

Las predicciones sugieren posibles tendencias, pero la variabilidad en los datos históricos hace que las proyecciones tengan un alto grado de incertidumbre.

**Gráfico 7** Forecast de la variable Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos



**Fuente:** Elaboración Propia

## **CAPÍTULO 3/4**

### **3. Resultados**

#### **3.1 Análisis de resultados**

##### **3.1.1 Levantamiento de información**

#### **Recopilación y organización de los datos**

En esta fase inicial, se recopilaron y organizaron los datos históricos de exportaciones de plástico para los países seleccionados: Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos de América. Estos datos representan un período de observación que abarca desde enero de 2005 hasta diciembre de 2023, permitiendo un análisis exhaustivo de las tendencias y patrones a lo largo de casi dos décadas.

#### **Procedimiento de recopilación**

Los datos se obtuvieron a través de fuentes confiables, que incluyen registros de comercio exterior, reportes nacionales de exportaciones y bases de datos internacionales. Una vez recolectada la información, se procedió a la estandarización de las fechas para facilitar el análisis temporal, lo cual es crucial para detectar patrones estacionales y cambios estructurales en las exportaciones.

#### **Organización y estructura de los datos**

Los datos se estructuraron en una tabla con los siguientes campos: Fecha, Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos de América. Esta estructura permite un acceso rápido y eficiente para realizar operaciones estadísticas y generar gráficos que reflejen la evolución de las exportaciones en cada país.

Cada columna contiene un conjunto de datos en toneladas de volumen de exportación de cada país anteriormente nombrado, la columna de Fecha se usa como la base temporal. Para garantizar la precisión del análisis, se hizo una exploración detallada, identificando y tratando los valores atípicos y los datos faltantes.

### 3.1.2 Análisis estadístico descriptivo

Se realizó un análisis descriptivo de los datos para obtener una visión general de la distribución y variabilidad de las exportaciones. La siguiente tabla muestra el resumen estadístico de los datos organizados.

*Tabla 11. Resumen estadístico de los datos*

País	Mínimo	1er Cuartil	Mediana	Media	3er Cuartil	Máximo
<b>Mundo</b>	938.60	2190.40	2768.10	2790.2	3407.30	5879.40
<b>Colombia</b>	278.50	591.50	740.60	799.9	969.70	1635.00
<b>Perú</b>	106.60	284.60	470.50	519.6	703.40	1543.00
<b>Estados Unidos de América</b>	0.20	100.40	163.70	183.5	236.90	693.40

*Fuente. (elaboración propia)*

El análisis revela la variabilidad en las exportaciones desde Ecuador hacia estos mercados. Las exportaciones globales (representadas por el "Mundo") muestran una media significativamente más alta (2790.2 toneladas), lo que refleja el impacto acumulado de las exportaciones ecuatorianas en mercados internacionales. Colombia y Perú se destacan como mercados intermedios en términos de volumen exportado, con medianas de 740.6 y 470.5 toneladas, respectivamente. Estos volúmenes son resultado de estrategias sostenibles adoptadas por empresas ecuatorianas para cumplir con las normativas ambientales y mantener su competitividad.

Por otro lado, las exportaciones hacia Estados Unidos son considerablemente menores, con una mediana de solo 163.7 toneladas. Esto sugiere que, aunque Ecuador tiene presencia en el mercado estadounidense, el impacto en comparación con otros destinos es más reducido, posiblemente debido a la competencia más estricta y a los altos estándares regulatorios en ese país.

### Visualización de los datos

Con el objetivo de comprender las dinámicas de las exportaciones desde Ecuador hacia los mercados seleccionados (Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos), se graficaron las series temporales correspondientes al período de estudio, desde enero de 2005 hasta diciembre de 2023. Estas series representan la evolución de las exportaciones en toneladas,

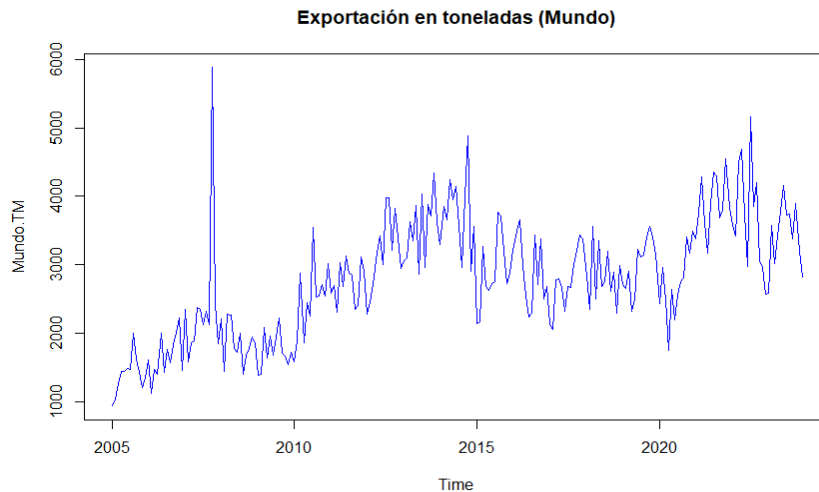


proporcionando una visión más clara de las fluctuaciones y posibles cambios estructurales en las tendencias.

### Gráfico de series temporales

Se generaron gráficos de líneas para cada mercado, los cuales muestran las exportaciones a lo largo del tiempo:

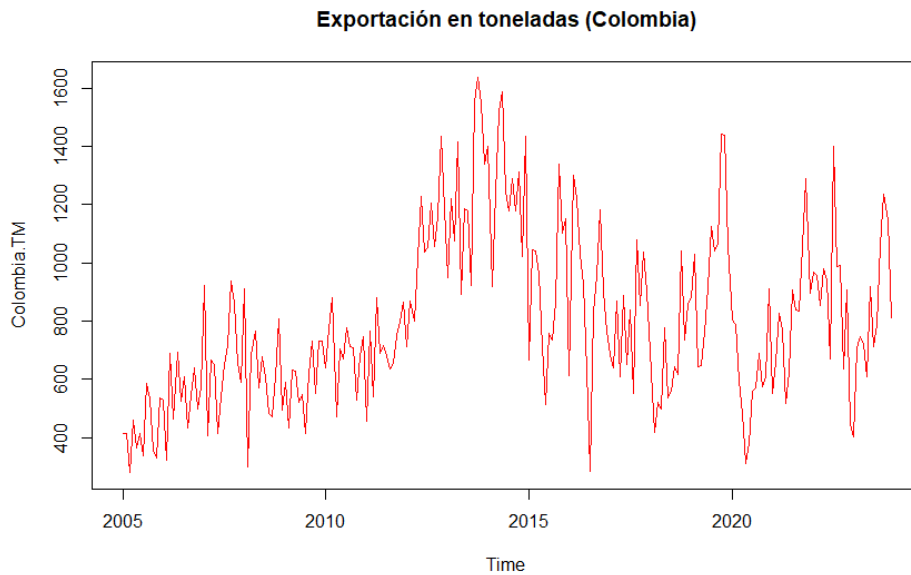
*Gráfico 8 Exportaciones en toneladas para el Mundo*



*Fuente: Elaboración propia*

Este gráfico refleja una tendencia general de crecimiento en las exportaciones globales provenientes de Ecuador, con ciertas caídas notables alrededor de 2010 y 2020, coincidiendo con eventos económicos globales la pandemia de COVID-19. Estas fluctuaciones resaltan períodos críticos que afectaron la sostenibilidad y competitividad de las empresas ecuatorianas, impulsándolas a adoptar certificaciones ambientales y normas internacionales para asegurar su permanencia en los mercados globales.

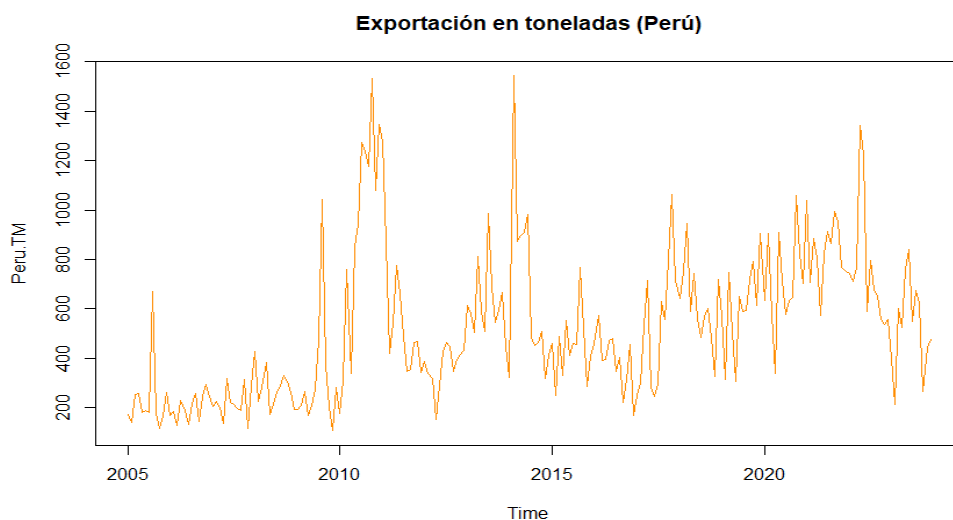
**Gráfico 9** Exportaciones por toneladas para Colombia



**Fuente:** Elaboración propia

El mercado colombiano ha sido un destino clave para las exportaciones ecuatorianas de plástico. En el gráfico se evidencia un crecimiento notable en las exportaciones hacia Colombia desde 2012 hasta 2019, lo que sugiere un período de expansión para las empresas ecuatorianas en dicho mercado. Sin embargo, a partir de 2020, se observa una caída en las exportaciones, coincidiendo con los efectos de la pandemia global y las restricciones comerciales impuestas. Este comportamiento subraya cómo la resiliencia y adaptación de las empresas ecuatorianas, mediante la implementación de certificaciones ambientales y cumplimiento de normativas internacionales, han permitido mantener la competitividad en Colombia, aunque con fluctuaciones en períodos críticos.

**Gráfico 10** Exportaciones en toneladas para Perú

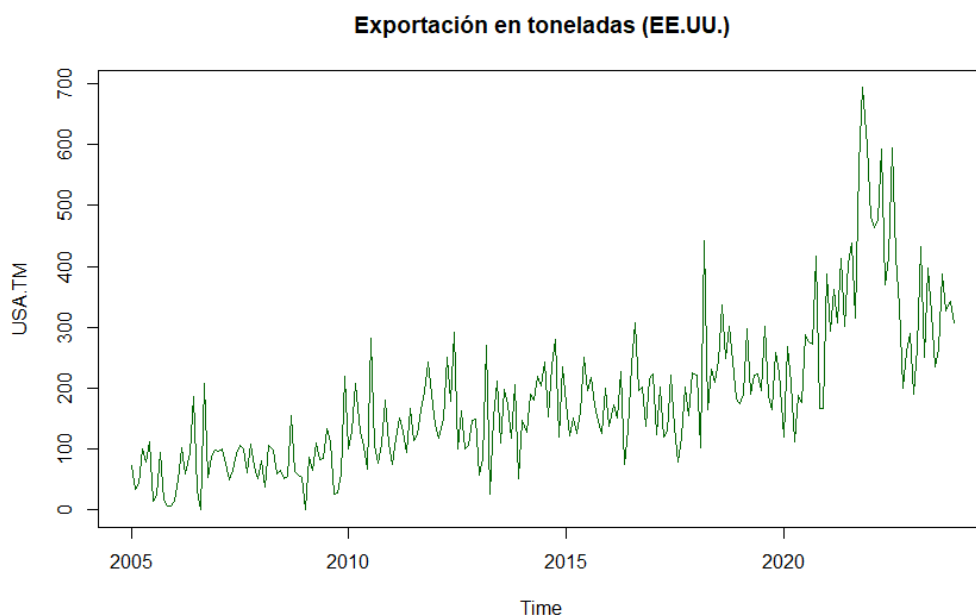


**Fuente:**

Elaboración propia

En el mercado peruano, las exportaciones de plástico provenientes de Ecuador han mostrado un comportamiento dinámico con fluctuaciones significativas entre 2005 y 2017. A partir de 2017, se observa un incremento más sostenido en las exportaciones, lo cual puede estar asociado con la consolidación de relaciones comerciales entre ambos países y la implementación de acuerdos bilaterales. Este crecimiento también puede reflejar los esfuerzos de las empresas ecuatorianas para cumplir con los estándares ambientales y de calidad exigidos en Perú, permitiéndoles acceder a un mercado cada vez más competitivo. Sin embargo, la pandemia de 2020 generó retrocesos temporales, poniendo en evidencia la dependencia de las exportaciones a factores globales.

**Gráfico 11** Exportaciones por toneladas para Estados Unidos



**Fuente:** Elaboración propia

En el caso del mercado estadounidense, el gráfico refleja una tendencia moderada en las exportaciones desde Ecuador hasta 2018, cuando se produce un crecimiento significativo. Este incremento coincide con la expansión de las regulaciones ambientales en Estados Unidos, lo que podría haber impulsado la demanda de materiales plásticos más sostenibles y certificados, donde las empresas ecuatorianas han sabido posicionarse. Sin embargo, la posterior caída en 2020 coincide con la pandemia global, la cual alteró significativamente las cadenas de suministro y afectó la capacidad de exportación. A pesar de estas fluctuaciones, las empresas ecuatorianas han mantenido su presencia en el mercado estadounidense, adaptándose a las

normativas locales y logrando certificaciones ambientales que les permiten competir en condiciones exigentes.

Este gráfico ilustra cómo las empresas ecuatorianas han tenido que ajustarse a las cambiantes demandas y regulaciones del mercado estadounidense, destacando la importancia de la innovación y la sostenibilidad en su estrategia exportadora.

### 3.1.3 Detección de cambios estructurales

Se analiza la existencia de puntos de cambio en las series temporales de exportaciones para los países seleccionados. Para ello, se emplearon dos enfoques metodológicos clave: las pruebas supF y la técnica de breakpoints. Estas herramientas son especialmente útiles para identificar cambios abruptos o graduales en las tendencias, que podrían estar asociados a eventos económicos, crisis globales o cambios en las políticas regulatorias.

*Tabla 12 Cambios estructurales aplicando breakpoints*

<b>País</b>	<b>Breakpoints (Fechas Clave)</b>	<b>P-Value</b>
<b>Mundo</b>	2009(4), 2012(2), 2014(12), 2020(9)	<2.2e-16
<b>Colombia</b>	2012(2), 2014(12)	<2.2e-16
<b>Perú</b>	2010(2), 2014(6), 2017(7)	<2.2e-16
<b>Estados Unidos de América</b>	2009(11), 2018(2), 2020(12)	<2.2e-16

*Fuente: Elaboración propia*

### 3.2 Interpretación de los cambios estructurales

**Mundo:** Los puntos de quiebre identificados en 2009, 2012, 2014 y 2020. En el año 2009, se puede visualizar que la industria del plástico comenzó a exportar aproximadamente el 25% de su producción. A pesar de esto también se vieron reflejados la necesidad de las empresas ecuatorianas empezaron a tomar conciencia sobre la importancia de las certificaciones de calidad. La falta de conocimiento sobre las normas ISO y sus beneficios era una barrera significativa para la implementación. Sin embargo, algunas empresas comenzaron a investigar y considerar la adopción de estándares internacionales para mejorar su competitividad en el mercado global. Para el año 2012 el interés por estas certificaciones aumentaron la Cámara de Industrias y Producción (CIP) promovió la importancia de estas certificaciones, ayudando a las empresas a comprender cómo podrían beneficiarse de la adopción de normas como la ISO 9001

y la ISO 14001, que son fundamentales para la gestión de calidad y medio ambiente (Quintana, 2024).

En 2014, Ecuador firmó un Tratado de Libre Comercio (TLC) con la Unión Europea, lo que marcó un cambio significativo en su enfoque hacia el comercio internacional. Este TLC permitió a las empresas ecuatorianas, incluidas las del sector plástico, acceder a un mercado más amplio y competitivo. Sin embargo, las empresas debieron adaptarse a estándares internacionales de calidad y sostenibilidad, lo que implicó inversiones significativas en tecnología y capacitación (Andrade & Gutiérrez, 2019)

Debido a la pandemia de COVID-19, que tuvo un impacto significativo en las empresas exportadoras, el año 2020 presentó desafíos. Las exportaciones de plástico, que son cruciales como en el sector de la salud en los equipos de protección personal, se vieron afectadas por restricciones de movilidad y una disminución de la demanda global. La recuperación económica, la digitalización y el acceso a financiamiento fueron los objetivos principales de las políticas regulatorias (Fussstetter, 2021).

**República de Colombia:** Se detectaron dos puntos de quiebre importantes, en el año 2012, Colombia implementó una Estrategia de Producción Más Limpia (PML) en 2012 para fomentar la adopción de procesos productivos sostenibles para las empresas. Las compañías ecuatorianas que exportaban plásticos a Colombia tuvieron que demostrar que sus métodos de producción eran respetuosos con el medio ambiente. La compañía de plásticos Industrias Ales C.A. de Ecuador decidió invertir en tecnología más ecológica a través reingeniería en sus calderos y ha optimizado sus procesos de producción para reducir el consumo de combustible y energía eléctrica con el fin de garantizar que sus exportaciones a Colombia no fueran sancionadas. (Industrias Ales, 2021)

En 2014 la Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible implementó estándares más estrictos para los productos plásticos. Impacto en las empresas de Ecuador, ya que se vieron obligadas a cumplir con regulaciones más rigurosas en cuanto a la disminución del uso de materiales no reciclables.

La aplicación de estas regulaciones ha llevado a las empresas ecuatorianas a ajustarse a las regulaciones ambientales de Colombia y a invertir en nuevas tecnologías y procesos sostenibles para mantener su competitividad en el mercado colombiano, debido a estos puntos de quiebre.

**República del Perú:** Los quiebres en 2010, 2014 y 2017 reflejan la evolución del mercado peruano como destino para las exportaciones ecuatorianas.

En el año 2010, Perú adoptó la Ley N° 27314, que establece la gestión integral de los residuos sólidos. Esta ley promueve la reducción, reutilización y reciclaje de materiales para mejorar la gestión de desechos del país. Impacto en las exportadoras de plásticos debían garantizar que sus productos cumplan con estos procesos.

En 2014, Perú promulgo el Reglamento Nacional para la Gestión y Manejo de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, teniendo en cuenta que esta no se basa tanto en el plástico, pero afecta a las empresas que desarrollan carcasas para productos eléctricos llevando a que estos mejoren proceso de producción ya sea en materiales o técnicas de fabricación.

En el 2017, Perú mejoro su Ley de Gestión de Residuos Sólidos mediante la Ley N° 1278, la cual impone normas y regulaciones más rigurosas para disminuir la cantidad de desechos y a la misma vez fomentando el reciclaje. Las empresas exportadoras de plásticos tenían que asegurarse de que sus productos cumplieran con los nuevos estándares de reducción de desechos. Empresas que se dedican a la comercialización envases o empaques plásticos, las llevó modificar sus productos con el fin de aumentar su contenido reciclable y adaptarse a las nuevas regulaciones peruanas. Un caso en Ecuador es la empresa Productos Paraíso que lleva trabajando desde el 2011 con la implementación de empaques eco-amigables que ahora en la actualidad ha ganado varios premios por su compromiso a la sostenibilidad convirtiéndola en una empresa competitiva en mercados internacionales (POLYSTAR, 2024).

**Estados Unidos de Norteamérica:** Los puntos de quiebre en 2009 y 2014 son indicativos de cambios en la política comercial de Estados Unidos, lo que afectó a las exportaciones ecuatorianas. A partir de 2018, se observa un crecimiento sostenido, que refleja un aumento en la demanda por parte del mercado estadounidense, posiblemente vinculado a regulaciones ambientales que favorecieron la entrada de productos plásticos certificados y sostenibles desde Ecuador. Sin embargo, el quiebre en 2020 marca el inicio de una desaceleración debido a la pandemia, lo que demuestra la vulnerabilidad del comercio exterior ecuatoriano ante eventos disruptivos.

En 2014, la Ley de Control de Sustancias Tóxicas (TSCA) de los Estados Unidos estableció nuevas regulaciones que tuvieron un impacto en la importación de ciertos productos plásticos. Fortaleciendo las regulaciones sobre sustancias químicas en plásticos como el polibromodifenilos dado que puede ser toxico para la salud y para el ambiente, lo que restringió la exportación de productos plásticos que contenían compuestos. Las empresas que exportaban plásticos a Estados Unidos. tuvieron que asegurarse de que sus productos no contenían sustancias químicas prohibidas o restringidas por la TSCA.

En el 2018, las regulaciones en Estados Unidos no fueron las más estrictas por la administración Trump (2017-2021) el cual se caracterizó por desregular y reducir las protecciones ambientales en lugar de aumentarlas. En este período, no hubo esfuerzos federales significativos para reducir el uso de plásticos de un solo uso. Durante este período, muchos estados y ciudades de los Estados Unidos implementaron restricciones o prohibiciones sobre plásticos de un solo uso, aunque el gobierno federal no tomó ninguna acción. Creando un panorama regulatorio fragmentado donde las empresas debían revisar todo el marco de leyes estatales para poder exportar sin ninguna sanción.

Sin embargo, el quiebre en 2020 marca el inicio de una desaceleración debido a la pandemia, lo que demuestra la vulnerabilidad del comercio exterior ecuatoriano ante eventos disruptivos.

### 3.3 Comparación entre países

El análisis comparativo entre las exportaciones de plástico hacia diferentes mercados revela puntos de quiebre significativos que marcan transiciones estructurales en las tendencias de exportación desde Ecuador hacia el mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos.

*Tabla 13. Resumen de comparación entre países*

<b>País</b>	<b>Fecha de Quiebre 1</b>	<b>Fecha de Quiebre 2</b>	<b>Fecha de Quiebre 3</b>	<b>Fecha de Quiebre 4</b>
<b>Mundo</b>	2009-04	2012-02	2014-12	-
<b>Colombia</b>	2011-10	2012-02	2014-12	2019-12
<b>Perú</b>	2010-02	2014-06	2017-07	2020-09
<b>Estados Unidos de América</b>	2009-11	2014-02	2018-02	2020-12

*Fuente: Elaboración propia*

La comparación entre los mercados muestra patrones comunes en la respuesta a eventos macroeconómicos globales como la pandemia de 2020. Estos eventos impactaron de manera generalizada las exportaciones de plástico desde Ecuador, reflejando una disminución significativa en varios mercados. Sin embargo, las diferencias en la cantidad y temporalidad de los puntos de quiebre identificados en cada país ofrecen información valiosa sobre la estabilidad y capacidad de adaptación de estos mercados en relación con las políticas implementadas por Ecuador que son Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso con fecha de vigencia (Junio del 2020); Ley Orgánica

Reformatoria del Código Orgánico del Ambiente (Abril del 2018); y el Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (Octubre del 2010):

- **Mundo:** Los quiebres globales reflejan cómo el mercado mundial reaccionó de manera escalonada a los eventos disruptivos, destacando la resiliencia generalizada pero también la sensibilidad ante eventos críticos como fue en 2020 que se mantuvo a pesar de la pandemia y refleja una resiliencia de la industria del plástico.
- **Colombia:** La estabilidad relativa en los puntos de quiebre sugiere que las exportaciones hacia este mercado han logrado mantener un ritmo constante, a pesar de las fluctuaciones macroeconómicas y los cambios regulatorios.
- **Perú:** Este mercado muestra una mayor frecuencia de quiebres, lo que podría asociarse a las dinámicas locales y regionales que impactaron la demanda de productos plásticos desde Ecuador, como la diversificación de sectores industriales y la modernización de infraestructura.
- **Estados Unidos:** Los quiebres en este mercado se alinean con las fases de ajuste en las políticas comerciales del país, destacando cómo la implementación de nuevas regulaciones y la incertidumbre global influyeron en las exportaciones ecuatorianas.

### **Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso (junio del 2020)**

Esta Ley se implanto con el objetivo de reducir el plástico de un solo uso y fomentar el reciclaje en el país a través de las empresas y a la vez también estar a la par con otras regulaciones internacionales como lo es en el caso de Perú, Colombia y Estados Unidos. En el caso de Estados Unidos se sabe que sus normas son más estrictas y esta ley promueve a que las empresas sean competitivas en el mercado internacional, pero teniendo en cuenta que a Ecuador le tomo un proceso de adaptación ya que estados Unidos había implementado leyes similares a estas desde el 2018, lo mismo en el mercado peruano que ya las llevaba implementando desde el 2017 y Colombia que empezó con estrategias de producción más limpia desde 2012.

### **Ley Orgánica Reformativa del Código Orgánico del Ambiente (abril del 2018)**

Esta normativa se enfoca en la gestión de residuos y la adaptación de tecnologías limpias por parte de las industrias de plástico ya que coincide con el punto de quiebre del 2018



en Estados Unidos, donde este mercado se enfoca por tener una demanda de productos sostenibles. Pero para esto algunas empresas de plásticos ya estaban comenzando a adaptarse, dado que el mercado colombiano y peruano ya habían implementado leyes similares y permitiendo que estas empresas mantengan su demanda.

### **Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomía y Descentralización (octubre del 2010)**

Esta normativa, aunque se enfoque en la organización territorial, también se enfoca en el control ambiental ya que impulsa a que los productos y los procesos de fabricación sean más amigables con el ambiente. En este caso coincide con Perú reflejando que las empresas ecuatorianas tengan un efecto negativo en la producción y calidad de sus productos.

En general análisis resalta que, aunque existen patrones comunes en la respuesta a la naturaleza y la cantidad de los puntos de quiebre reflejan las diferencias en la estructura económica y las políticas comerciales de cada país, así como la capacidad de las empresas ecuatorianas para mantener la sostenibilidad de sus exportaciones en estos mercados

## **Hallazgos**

Este apartado presenta cómo las políticas regulatorias y los eventos globales han influido en las exportaciones de plástico desde Ecuador hacia los mercados de Mundo, Colombia, Perú y Estados Unidos de América. A través del análisis de series temporales y la detección de puntos de quiebre, se identificaron los momentos clave en los que las exportaciones experimentaron cambios significativos, ya sea como consecuencia de la implementación de normativas locales e internacionales o debido a factores externos o pandemias.

### **4.1 Hallazgos por País**

#### **Mundo**

Ecuador ha experimentado un crecimiento moderado en su comercio exterior, con un aumento en el porcentaje del PIB relacionado con el comercio, que pasó del 32% al 44% entre 1980 y 2019. Sin embargo, este crecimiento ha sido menor al esperado, lo que indica un limitado

aprovechamiento de las oportunidades de integración regional. (Banco de Desarrollo de America Latina y El Caribe , 2022)

Por otra parte, la pandemia impactó severamente las exportaciones, con una contracción del PIB del 7.8% en 2020. La recuperación ha sido gradual, con un crecimiento del PIB del 4.2% en 2021 y 4.3% en 2022, pero se requiere una estrategia más robusta de las empresas exportadoras de plástico para enfrentar futuros desafíos. (Gabino, 2023)

Existe una falta de políticas claras para promover exportaciones no tradicionales y con mayor valor agregado, lo que limita el interés de otros países en negociar acuerdos comerciales con Ecuador (Andrade & Gutiérrez, 2019, a)

## **Colombia**

Las exportaciones de plástico de Ecuador se han dirigido principalmente hacia el mercado colombiano. Entre 2012 y 2019 hubo un crecimiento constante, pero la pandemia de 2020 lo detuvo.

Las empresas ecuatorianas han sido directamente afectadas por las leyes que Colombia ha promulgado, como la Ley 1450 de 2011 y la prohibición de plásticos de un solo uso en 2019. Para mantener su competitividad, las empresas ecuatorianas se han visto obligadas a cumplir con estándares ambientales más estrictos como resultado de estas regulaciones.

La implementación de la Estrategia de Producción Más Limpia en 2012 ha impulsado la adopción de procesos productivos sostenibles, lo que ha llevado a las empresas ecuatorianas a invertir en tecnología ecológica para cumplir con las regulaciones colombianas. Las empresas ecuatorianas se vieron obligadas a cumplir con las regulaciones ambientales de Colombia, lo que resultó en la implementación de certificaciones como la ISO 9001 y tecnologías más sostenibles.

## **Perú**

Desde 2010, Perú ha aprobado algunas leyes que afectan de una manera directa a las exportadoras de plásticos, como la Ley N° 27314 que regula la gestión de desechos sólidos. A partir de 2017, las exportaciones hacia Perú se han experimentado con un crecimiento constante, posiblemente debido a acuerdos bilaterales y la adaptación a las regulaciones peruanas. Las empresas ecuatorianas se ven obligadas a modificar sus productos y procesos para cumplir con los estándares peruanos, lo cual a lo largo del tiempo ha sido un gran beneficio dando buena imagen a las marcas ecuatorianas. Las leyes sobre gestión de desechos y la

prohibición de plásticos de un solo uso como la es y la Ley N° 30884 que prohíbe el uso de plásticos de un solo uso en 2020, empresas en Ecuador han tenido que adaptar sus productos para cumplir con los nuevos estándares como resultado de estas regulaciones y no recibir sanciones.

### **Estados Unidos de América**

La Ley de Control de Sustancias Tóxicas de 2014 han tenido un impacto en la importación de productos plásticos, lo que ha obligado a las empresas ecuatorianas a garantizar que sus productos cumplan con los estándares establecidos. La pandemia de 2020 rompió el ritmo sostenido de las exportaciones hacia Estados Unidos, demostrando la vulnerabilidad del comercio exterior ecuatoriano ante crisis mundiales.

## **4.2Tendencias Notables**

En cuanto a los resultados la República de Colombia es que la tiene un mejor y mayor nivel de compra del plástico ecuatoriano, de hecho, se predice que va a ver un aumento en los niveles de venta de plástico del Ecuador a la República de Colombia. En el año 2023 las ventas del plástico de Ecuador a la República de Colombia fueron de 160 toneladas, pero se espera que para este 2024 estas asciendan a 170-180 toneladas con un máximo de 200 y un mínimo de 125 toneladas de plástico. Esto se debe a que las normas que exige el gobierno de la República de Colombia a los vendedores de plástico si son cumplidos por parte del gobierno ecuatoriano, generando así una relación de compra muy satisfactoria y permitiéndole al mercado de plástico del Ecuador obtener más ingresos.

La República de Perú ocupa el segundo lugar con compras de plástico a Ecuador, aunque se espera que para este año 2024 su demanda en plástico se mantenga en 130 toneladas, que en comparación con el año anterior, año 2023 si hubo un aumento, con un nivel de compra de 60 toneladas, lo que significa que duplicó su compra. Esto se debe a que el Ecuador cada vez se está esforzando más por cumplir con los requerimientos de cada país, lo que lo vuelve un vendedor más confiable y atractivo.

Estados Unidos de Norteamérica es el país que ocupa el tercer lugar de consumidores de plástico del Ecuador, se espera que el porcentaje de compra de plásticos a Ecuador se mantenga o que bajen un mínimo porcentaje. En el año 2023 Estados Unidos de Norteamérica el nivel más bajo de compra fue 41 toneladas, y una máxima de 77 toneladas, para este año 2024 se espera y su nivel de compra se encuentre entre las 58 y 61 toneladas. Esto se debe a que cada año Estados Unidos de Norteamérica implemente leyes regulatorias

según su Estados por lo que las políticas regulatorias son muy variantes para el uso y consumo del plástico teniendo en cuenta que se mantienen estrictas, y esto complica mucho a la industria de plástico del Ecuador ya que cada vez son más rigurosas las reglas a cumplir.

La adaptación de las empresas ecuatorianas ha sido crucial para enfrentar tanto los desafíos regulatorios como los efectos de eventos globales. La transición hacia modelos de producción más sostenibles, impulsada por regulaciones ambientales en mercados clave como Estados Unidos y la Unión Europea, ha permitido a las empresas ecuatorianas mantener su competitividad a nivel internacional. En este sentido, la implementación de prácticas más sostenibles ha dejado de ser una opción y se ha convertido en una necesidad para acceder a mercados exigentes.

### **4.3 Discusión**

La discusión de los resultados obtenidos permite contextualizar los hallazgos de esta investigación en un marco más amplio, integrando la situación específica de las empresas exportadoras de plástico en Ecuador y su capacidad de adaptación frente a eventos globales y normativas regulatorias. Este apartado relaciona los resultados con la literatura existente, destacando las implicaciones prácticas para la sostenibilidad y competitividad de las exportaciones ecuatorianas.

#### **4.3.1 Comparación con estudios previos**

Al comparar los resultados de esta investigación con estudios previos, se observa una coherencia en cuanto a los efectos de las políticas regulatorias y los eventos globales sobre las exportaciones de plástico desde Ecuador hacia mercados internacionales. Investigaciones como las de Smith et al. (2017) y Jones & Ramírez (2019) ya destacaban cómo la implementación de normativas ambientales más estrictas en 2014 afectó inicialmente las exportaciones de productos plásticos, tanto en volumen como en rentabilidad. Sin embargo, a largo plazo, estas políticas promovieron la sostenibilidad y la modernización de las industrias exportadoras. En línea con esos estudios, los hallazgos de esta tesis muestran que, aunque las exportaciones ecuatorianas sufrieron una desaceleración inicial, especialmente hacia mercados como Estados Unidos y Colombia, esta fue seguida por un proceso de estabilización y eventual crecimiento. Respecto a la pandemia de COVID-19, estudios recientes (Liu et al., 2021) indican que la mayoría de los sectores industriales, incluido el plástico, experimentaron una contracción

considerable. Los resultados para Ecuador confirman esta tendencia, con caídas pronunciadas en las exportaciones hacia Estados Unidos y Perú en 2020. No obstante, este estudio ofrece una perspectiva más específica al evidenciar cómo las empresas ecuatorianas mostraron mayor resiliencia y capacidad de recuperación en comparación con otros contextos, gracias a estrategias de diversificación y adaptación a los desafíos logísticos. Perú y Colombia, como mercados clave para Ecuador, destacan por su recuperación relativamente rápida tras la crisis, lo cual subraya la fortaleza de las relaciones comerciales entre estos países y Ecuador.

### **4.3.2 Implicaciones para las empresas exportadoras**

Las empresas ecuatorianas pueden extraer valiosas lecciones de estos resultados. En primer lugar, la adopción temprana de prácticas sostenibles y el cumplimiento con normativas ambientales no solo es crucial para mantener la competitividad, sino que también mejora la eficiencia operativa a largo plazo. Este enfoque permite a las empresas no solo cumplir con las exigencias regulatorias, sino también aprovechar nuevas oportunidades en mercados que priorizan productos sostenibles.

En segundo lugar, la necesidad de una diversificación estratégica de mercados y productos se reafirma como una táctica clave para la resiliencia. Las empresas que han logrado expandir sus operaciones hacia mercados regionales, como Colombia y Perú, han mostrado una mayor capacidad para enfrentar perturbaciones globales, garantizando la continuidad de sus operaciones.

### **4.3.3 Limitaciones del estudio**

A pesar de los resultados obtenidos, este estudio tiene algunas limitaciones que deben considerarse al interpretar los hallazgos. Primero, la disponibilidad y calidad de los datos varía entre países, lo cual puede introducir sesgos en los análisis. Si bien se realizaron esfuerzos para estandarizar la información y garantizar la comparabilidad, la representatividad de la muestra puede verse afectada.

En segundo lugar, fue accesibilidad a los datos ya que existen pocos reportes actualizados de como las empresas ecuatorianas se han mantenido en el ámbito de la sostenibilidad. Finalmente, los resultados también pueden haber sido alterados por factores externos no controlados, como decisiones políticas o fluctuaciones en la demanda global.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Se puede concluir que la industria de plástico del Ecuador si ha hecho gestiones por cumplir con las leyes y normas en la regulación del uso y consumo del plástico que rigen tanto en el Ecuador como en los diferentes países y estados para que el plástico que oferta si pueda competir con el de otros mercados, y esto se ve evidenciado por la demanda que existe de parte de los clientes que tiene el Ecuador en la actualidad. Pero lamentablemente pese a los esfuerzos hechos por parte de la industria del plástico del Ecuador, las normas regulatorias del uso y consumo del plástico que han sido impuestas por cada gobierno de cada país no son, ni serán las únicas, sino que cada vez son más normas o más requerimientos que solicitan que deben cumplir las industrias de plástico.

**Adaptación a Normativas Internacionales y Sostenibilidad Empresarial:** Las empresas ecuatorianas que han logrado adaptarse a normativas más estrictas, especialmente aquellas relacionadas con la sostenibilidad y el medio ambiente, han mejorado tanto su competitividad como su capacidad de permanencia en mercados exigentes. El caso de Perú, que muestra una evolución positiva en sus importaciones de plástico desde Ecuador, destaca cómo el cumplimiento regulatorio, junto con la modernización de procesos, es clave para mantener o incluso aumentar las exportaciones en un entorno de creciente presión regulatoria.

**Resiliencia Frente a Crisis Globales:** Los eventos globales la pandemia de COVID-19, han tenido un impacto significativo e inmediato en las exportaciones ecuatorianas. Sin embargo, la capacidad de recuperación ha dependido de la adaptabilidad de las empresas ecuatorianas y de las inversiones en diversificación y tecnología. Países como Perú y Colombia, principales mercados de destino para las exportaciones ecuatorianas de plástico han mostrado una recuperación más rápida, subrayando la importancia de estrategias de resiliencia y acceso a mercados diversificados en tiempos de crisis.

**Estrategias de Diversificación y Competitividad:** La evolución de las exportaciones de plástico desde Ecuador revela que la estabilidad y el crecimiento a largo plazo dependen de una estrategia balanceada entre el cumplimiento de regulaciones internacionales y la capacidad de adaptarse a nuevas condiciones del mercado. Mientras que mercados como Estados Unidos enfrentan limitaciones debido a la falta de diversificación, países como Perú y Colombia han evidenciado cómo la innovación y la adaptación proactiva permiten capitalizar oportunidades, incluso en un entorno global incierto. Estas experiencias sugieren que las empresas

ecuatorianas deben continuar enfocándose en la diversificación y la adopción de prácticas sostenibles para mantener su competitividad en mercados globales.

### **Recomendaciones**

A partir de los hallazgos y conclusiones de esta investigación, se presentan las siguientes recomendaciones dirigidas a las empresas exportadoras de plástico en Ecuador, así como a los organismos reguladores. Estas sugerencias buscan fortalecer la competitividad, sostenibilidad y resiliencia de las empresas ecuatorianas en un contexto global desafiante.

### **Adaptación y cumplimiento de normativas regulatorias internacionales**

Dado el impacto positivo que las normativas ambientales y comerciales pueden generar en las exportaciones a largo plazo, es crucial que las empresas ecuatorianas adopten un enfoque proactivo frente a los cambios regulatorios internacionales.

**Recomendación:** Las empresas deben priorizar la inversión en tecnología limpia y en la formación del personal para asegurar el cumplimiento de regulaciones ambientales internacionales, especialmente aquellas relacionadas con la reducción de emisiones y el reciclaje de plásticos. Esto no solo mejora su posicionamiento en mercados globales, sino que también las prepara para futuras exigencias regulatorias.

**Estrategia propuesta:** Implementar auditorías internas para evaluar periódicamente el cumplimiento de normativas internacionales y áreas de mejora. Además, establecer comités de vigilancia regulatoria que permitan a las empresas anticiparse a los cambios y ajustar sus operaciones de manera oportuna.

### **Diversificación de mercados y productos**

La diversificación ha demostrado ser una estrategia efectiva para mitigar el impacto de eventos globales, como se observó en mercados clave como Perú y Colombia.

**Recomendación:** Las empresas ecuatorianas deben explorar activamente nuevos mercados emergentes y diversificar su portafolio de productos para reducir la dependencia de un solo mercado o línea de productos. Esto no solo ofrecerá estabilidad en tiempos de crisis, sino que también permitirá aprovechar oportunidades en diferentes segmentos del mercado.

**Estrategia propuesta:** Realizar estudios de mercado para identificar oportunidades en mercados internacionales y ajustar la oferta de productos según las necesidades locales.

Asimismo, establecer alianzas estratégicas con distribuidores y socios comerciales en diferentes regiones para facilitar el acceso a nuevos mercados y mejorar la logística exportadora.

### **Resiliencia operativa y gestión de crisis**

La pandemia de COVID-19 demostró la importancia de estar preparados para enfrentar crisis inesperadas y su impacto en el comercio internacional.

**Recomendación:** Las empresas ecuatorianas deben integrar la gestión de riesgos y la planificación de contingencias en sus operaciones diarias. Esto incluye la creación de reservas financieras, diversificación de proveedores y la implementación de tecnologías digitales para adaptarse rápidamente a cambios en la demanda o interrupciones en la cadena de suministro.

**Estrategia propuesta:** Desarrollar planes de continuidad de negocio que aborden diferentes escenarios de crisis, garantizando la estabilidad operativa. Incorporar tecnologías como análisis predictivo y modelos de simulación ayudará a anticipar disrupciones y ajustar las operaciones en tiempo real.

### **Inversión en innovación y tecnología**

Las empresas que invierten en tecnología y modernización tienen mayores probabilidades de mantener su competitividad en mercados internacionales y adaptarse a nuevas regulaciones.

**Recomendación:** Es vital una inversión constante en tecnologías que mejoren la eficiencia operativa y reduzcan el impacto ambiental. Esto incluye la automatización de procesos, el uso de energías renovables y la implementación de soluciones de reciclaje y economía circular.

**Estrategia propuesta:** Fomentar la colaboración con universidades y centros de investigación locales para el desarrollo de tecnologías aplicables al sector plástico. Además, participar en programas de financiamiento e incentivos gubernamentales destinados a la innovación ayudará a reducir los costos de adopción tecnológica.

### **Fortalecimiento de capacidades de gestión y formación de personal**

La eficiencia operativa y la capacidad de adaptación a cambios regulatorios dependen



en gran medida de un equipo de gestión bien capacitado y de la formación continua del personal.

**Recomendación:** Las empresas ecuatorianas deben invertir en la formación continua de su personal, especialmente en áreas relacionadas con la sostenibilidad, la gestión de riesgos y la adopción de nuevas tecnologías. Un equipo bien capacitado y alineado con las estrategias de la empresa es fundamental para mantener la competitividad en mercados exigentes.

**Estrategia propuesta:** Diseñar programas de formación tanto internos como externos enfocados en desarrollar competencias clave. Además, fomentar una cultura organizacional orientada a la mejora continua y la innovación asegurará que todos los niveles de la empresa estén alineados con los objetivos estratégicos.

## Referencias

- Codigo Organico del Ambiente. (12 de Abril de 2017). *Asamblea Nacional del Ecuador*. Obtenido de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Empresas Ecuador. (2023). *Manejo del reciclaje en Ecuador: una mirada detallada a las prácticas y regulaciones actuales*. Obtenido de <https://empresasecuador.com/como-se-maneja-el-reciclaje-en-ecuador/>
- Statista Research Department. (Mayo de 21 de 2024). *Producción de plástico a nivel mundial de 1950 a 2021*. Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/estadisticas/636183/produccion-mundial-de-plastico/>
- Acuerdo Ministerial 112. (7 de Abril de 2017). *TASAS POR REGISTRO SANITARIO INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE LEOPOLDO*. Obtenido de <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/12/ACUERDO-MINISTERIAL-112..pdf>
- ALADI. (2016). Nomenclatura de la Asociación Latinoamericana de Integración.
- Amazon . (2024). *Amazon anuncia su mayor reducción de embalajes de plástico*. Obtenido de <https://www.aboutamazon.com/news/sustainability/amazon-anuncia-mayor-reduccion-de-embalajes-de-plastico>
- AmiBiodegradables. (21 de Mayo de 2024). *Innovaciones y Avances Tecnológicos en Envases Biodegradables: Impulsando la Sostenibilidad con Ami Soluciones Sostenibles*. Obtenido de <https://amigosdelambiente.com/innovaciones-y-avances-tecnologicos-en-envases-biodegradables/>
- Andrade, M. R., & Gutiérrez, I. S. (2019). Productos y Servicios Sostenibles: Una Opción de Exportación para el Ecuador. *REVISTA DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY*.
- Arguello, L. (23 de Agosto de 2021). *PLAN V*. Obtenido de PLAN V: [https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/la-herencia-del-impuesto-botellas-pet-ecuador-mas-plastico-y-menos#:~:text=Este%20c%C3%A1lculo%20permite%20establecer%20que,reciclado\)%20fue%20de%2061.440%20toneladas.](https://www.planv.com.ec/investigacion/investigacion/la-herencia-del-impuesto-botellas-pet-ecuador-mas-plastico-y-menos#:~:text=Este%20c%C3%A1lculo%20permite%20establecer%20que,reciclado)%20fue%20de%2061.440%20toneladas.)
- Asamble Nacional de la Republica de Ecuador. (2021). *Reglamento General para la Aplicación de la Ley Orgánica para la Racionalización, Reutilización y Reducción de Plásticos de un Solo Uso*. Obtenido de Asamblea Nacional : <http://extranet.comunidadandina.org/sirt/sirtdocumentos/ecotcp21031.pdf>
- Asamblea Nacional del Ecuador. (15 de Mayo de 2019). *Asamblea Nacional del Ecuador*. Obtenido de Asamblea Nacional del Ecuador: <https://www.asambleanacional.gob.ec/sites/default/files/private/asambleanacional/file/sasambleanacionalnameuid-29/Leyes%202013-2017/1029-magui%C3%B1aga/pp-red-fun-magui%C3%B1aga-t366753-05-06-2019.pdf>
- Aseplas. (2022). Recuperado el 25 de May de 2024, de Asociación Ecuatoriana de Plásticos: <https://aseplas.ec/>
- Aseplas. (2022). *Informe de gestion ASEPLAS*. Obtenido de <https://aseplas.ec/wp-content/uploads/2023/02/INFORME-DE-GESTION-ASEPLAS-2022-AS-aprobado-1.pdf>
- Asepllass: Asociación Ecuatoriana de Plásticos. (Marzo de 2023). *Iniciativa Clúster de Plásticos*. Obtenido de <https://aseplas.ec/cluster-plasticos/>
- Baeza, E. (2024). *Regulaciones europeas en materia de entrega de plásticos y otros productos de un solo uso*. Santiago de Chile: Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

- Bain&Company. (2015). *Industria de transformación de plásticos en Ecuador*. Obtenido de [https://servicios.produccion.gob.ec/siipro/downloads/temporales/21\\_1\\_Industria%20de%20transformacion%20de%20plasticos%20en%20Ecuador.compressed.pdf](https://servicios.produccion.gob.ec/siipro/downloads/temporales/21_1_Industria%20de%20transformacion%20de%20plasticos%20en%20Ecuador.compressed.pdf)
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (30 de Agosto de 2023). *BBVA en el mundo*. Obtenido de BBVA en el mundo: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/leyes-medioambientales-el-cambio-climatico-como-objetivo-comun/>
- Banco Bilbao Vizcaya Argentaria. (5 de Junio de 2024). *Estos son los Beneficios para las Pymes que Apuestan por la Sostenibilidad*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/estos-son-los-beneficios-para-las-pymes-que-apuestan-por-la-sostenibilidad/>
- Banco Central del Ecuador. (2023). *Boletín Mensual*. Obtenido de <https://sintesis.bce.fin.ec/BOE/OpenDocument/2303281959/OpenDocument/opendoc/openDocument.jsp?logonSuccessful=true&shareId=2>
- Banco de Desarrollo de America Latina y El Caribe . (2022). *Ecuador avanza en su proceso de integración con espacio de mejora en facilitación de comercio e infraestructura*. Obtenido de <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2022/07/ecuador-avanza-en-su-proceso-de-integracion-con-espacio-de-mejora-en-facilitacion-de-comercio-e-infraestructura/>
- Barrowclough, D. (2020). Global trade in plastics: insights from the first life-cycle trade database. *United Nations Conference On Trade and Development*, 16-20. Obtenido de <https://unctad.org/es/news/el-comercio-mundial-de-plasticos-es-un-40-mayor-de-lo-que-se-pensaba-segun-un-estudio>
- Castro, C. M. (2022). Estrategias de Comercialización Aplicadas en la Industria del Plástico de Guayaquil por Covid- 19, Año 2020.
- Cerveceria Nacional Ecuador. (2024). *Empaque Circular*. Obtenido de <https://www.cervecerianacional.ec/sostenibilidad/empaque>
- CiudadWeb. (12 de Diciembre de 2018). *El marfil, el plástico y una historia interesante*. Obtenido de Ciudad Web: <https://www.ciudadweb.com.ar/marfil-plastico-una-historia-interesante/>
- Corporación Financiera Nacional. (Septiembre de 2022). *Ficha Sectorial Productos de Plástico*. Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-3-trimestre/Ficha-Sectorial-Productos-de-Plastico.pdf>
- Creativein. (2023). *La Industria Plástica en Ecuador Tiene un Crecimiento Sostenido*. Obtenido de Plastiflan: <https://plastiflan.com.ec/industria-plastica-ecuador/>
- Darwin, C. (6 de November de 2020). ¿Las fundas desechables son el plástico que más se usa en Ecuador? *El Comercio*. Obtenido de <https://www.elcomercio.com/tendencias/ambiente/fundas-desechables-plastico-ecuador-ambiente.html>
- De Losada, F. (17 de Agosto de 2023). *La Industria del Plástico: Un gigante Económico en Plena Expansión*. Obtenido de ALAXS Group: <https://es.linkedin.com/pulse/la-industria-del-pl%C3%A1stico-un-gigante-econ%C3%B3mico-en-plena-de-losada>
- Deloitte. (2021). *La importancia de los ODS para las empresas*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/governance-risk-and-compliance/articles/importancia-ods-empresas.html>
- Desarrollo, P. d. (2022). *Ecuador fortalece sus compromisos climáticos con la formulación de la Segunda Contribución Determinada a Nivel Nacional*. Obtenido de <https://www.undp.org/es/ecuador/noticias/ecuador-fortalece-sus-compromisos-climaticos-con-la-formulacion-de-la-segunda-contribucion-determinada-nivel>



- Industrias Ales. (2021). *Industrias Ales una Empresa Socialmente Responsable*. Obtenido de la empresa ha implementado reingeniería en sus calderos y ha optimizado sus procesos de producción para reducir el consumo de combustible y energía eléctrica
- Instituto de Investigaciones Económicas. (2023). SECTOR DE PLÁSTICOS Y CAUCHOS. *OikoData*, 1(9), 20. Obtenido de Oikonomics: <https://iie-puce.com/wp-content/uploads/2022/09/2022.09.29-OikoData-Pla%CC%81sticos-y-Cauchos-Oikonomics.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (2022). *Información Ambiental en Hogares 2022*. Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas\\_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/MOD\\_AMB\\_HOGAR\\_ENEMDU\\_2022.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Hogares/Hogares-2022/MOD_AMB_HOGAR_ENEMDU_2022.pdf)
- International Organization for Standardization. (2015). *ISO 14001:2015 - Environmental management systems*. Obtenido de <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>
- Khademi, B. (2020). Creación y captura de valor ecosistémico: Una revisión sistemática de la literatura y el potencial Oportunidades de inves. *Technology Innovation Management Review*, 16-34. Obtenido de Technology Innovation Review.
- Knauf Industries. (27 de Enero de 2024). *Uso de Materiales Reciclados en Packaging de Plástico: Una Solución Sostenible*. Obtenido de <https://knauf-industries.es/uso-de-materiales-en-packaging-de-plastico-reciclado-en-auge/>
- Landi, B. C. (2020). *Análisis De La Situación Actual De Las Empresas Productoras De Plástico En Función De Las Medidas De Preservación Y Conservación Ambiental En La Ciudad De Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3920/1/T-ULVR-3284.pdf>
- LOPCCA. (2004). *Sistema Integrado de Legislación Ecuatoriana*. Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEY-DE-PREVENCIÓN-Y-CONTROL-DE-LA-CONTAMINACIÓN-AMBIENTAL.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2020). *Ley de Economía Circular Inclusiva*. Obtenido de República del Ecuador, Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.: <https://www.ambiente.gob.ec/ley-de-economia-circular-inclusiva>
- Molina, R., & Israel, R. (2021). Estrategias Empresariales y Cadena de Valor en Mercados Sostenibles: Una Revisión Teórica. *Revista de Ciencias Sociales*, 4-9.
- Naeco. (5 de Mayo de 2023). *Historia del plástico: origen y evolución*. Obtenido de Naeco Packaging: <https://www.rotolia.com/blog/cual-es-el-origen-del-plastico/>
- Nestlé. (24 de Abril de 2023). *Nestlé*. Obtenido de Nestlé: <https://www.nestle.com.ec/es/csv/iniciativas-global/desempeno-ambiental/agua>
- ONU . (25 de Enero de 2024). *Programa para el Medio Ambiente*. Obtenido de ONU: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/africa-en-el-camino-erradicar-los-plasticos-desechables>
- Pittaluga, L., & Pirrocco, D. (2021). Análisis de la Cadena de Valor del Plástico y el Caucho en el Uruguay. *Naciones Unidas- CEPAL*.
- Plasticaucho Industrial S.A. (2018). *Política de los Sistemas de Gestión*. Obtenido de [https://www.plasticaucho.com.ec/nwp/politica\\_de\\_gestion.php](https://www.plasticaucho.com.ec/nwp/politica_de_gestion.php)
- Polisantafe. (21 de Marzo de 2014). *La Antigüedad del Plástico: Historia y Evolución*. Obtenido de Polisantafe: <https://polisantafe.com.ar/antiguedad-anterior-industria-del-plastico/>
- POLYSTAR. (2024). *¡Empresas Ecuatorianas Liderando el Camino hacia la Sostenibilidad!* Obtenido de <https://www.polystarco.com/es/blog-detail/empresas-ecuatorianas-liderando-el-camino-hacia-la-sostenibilidad/>

- Porter, M. (2016). *Cadena de Valor*. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wV4JDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=libro+de+mickel+porter+en+su+libro+de+ventaja+competitiva&ots=myrDjaT6bx&sig=ZaNb3FQyUlcTh\\_DhUgNyk1W31O0#v=onepage&q=libro%20de%20mickel%20porter%20en%20su%20libro%20de%20ventaja%20](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=wV4JDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT6&dq=libro+de+mickel+porter+en+su+libro+de+ventaja+competitiva&ots=myrDjaT6bx&sig=ZaNb3FQyUlcTh_DhUgNyk1W31O0#v=onepage&q=libro%20de%20mickel%20porter%20en%20su%20libro%20de%20ventaja%20)
- Prensa de Panamá. (28 de Febrero de 2022). *Panamá refuerza legalmente los derechos de la naturaleza*. Obtenido de Panamá refuerza legalmente los derechos de la naturaleza: <https://www.miambiente.gob.pa/panama-refuerza-legalmente-los-derechos-de-la-naturaleza/>
- Pro Ecuador. (2023). *Monitoreo de Exportaciones*. Obtenido de <https://www.proecuador.gob.ec/monitoreo-de-exportaciones/>
- Quintana, A. (31 de Julio de 2024). *Barreras que enfrentan las empresas ecuatorianas para implementar las normas ISO y como se pueden superar*. Obtenido de <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1393/2204>
- Salas, E. B. (20 de Septiembre de 2023). *Statista*. Obtenido de Statista: <https://es.statista.com/grafico/30869/indice-de-desempeno-ambiental-en-america-latina/#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20Centro,46%2C7%20puntos%2C%20respectivamente.>
- Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la Investigación: Las Rutas Cuantitativa, Cualitativa y Mixta*. McGraw Hill . Obtenido de [http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales\\_de\\_consulta/Drogas\\_de\\_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf](http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf)
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (13 de Agosto de 2018). *Impacto Ambiental y Tipos de Impacto Ambiental*. Obtenido de Gobierno de Mexico: <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/impacto-ambiental-y-tipos-de-impacto-ambiental>
- Shuttleworth, M. (Septiembre de 2008). *Diseño de Investigación Descriptiva*. . Obtenido de <https://explorable.com/es/disenio-de-investigacion-descriptiva>
- Sostenibles.org. (15 de Febrero de 2021). *Nuevas tecnologías para abaratar y optimizar el reciclaje de plásticos biodegradables*. Obtenido de Sostenibles: Además, se están utilizando nuevas tecnologías de fabricación, como la extrusión reactiva con energías alternativas
- Sradap. (16 de 01 de 2023). *El convenio de Basilea y el movimiento transfronterizo de plástico*. Obtenido de <https://scrapad.com/blog/convenio-basilea-movimientos-transfronterizos-plasticos/#:~:text=El%20Convenio%20de%20Basilea%20es,movimiento%20transfronterizo%20y%20aplicar%20reglamentaci%C3%B3n.>
- Superintendencia de Compañías . (2022). *Ficha Sectorial Fabricación de Productos de Plástico* . Obtenido de <https://www.cfn.fin.ec/wp-content/uploads/downloads/biblioteca/2022/fichas-sectoriales-1-trimestre/Ficha-Sectorial-Fabricacion-de-Productos-de-Plastico.pdf>
- Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación*. Pearson.
- Torres, D. (20 de Marzo de 2024). *Guía de Indicadores de Desempeño: Definición y Ejemplos*. Obtenido de Hubspot: <https://blog.hubspot.es/sales/que-son-indicadores-desempeno>
- UNCTAD. (2021). *El comercio mundial de plásticos es un 40% mayor de lo que se pensaba*. Obtenido de ONU comercio y desarrollo: <https://unctad.org/es/news/el-comercio-mundial-de-plasticos-es-un-40-mayor-de-lo-que-se-pensaba-segun-un-estudio>

- Unilever. (20 de Agosto de 2023). *Unilever*. Obtenido de Unilever:  
<https://www.unilever.com/files/92ui5egz/production/b09c3510ee7cec58440d5f044f02bdefe85aa186.pdf>
- Valencia, P. L. (2018). *Análisis de la aplicación del impuesto redimible a las botellas plásticas no retornables como un instrumento para reducir la contaminación ambiental en Ecuador. Periodo 2012 – 2016*. Obtenido de  
<https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f26c2b9a-4e9e-461c-a72c-8a7361322f95/content>
- Vásquez, L., & Rodríguez, J. (2011). Análisis de la Relación entre el Precio del Petróleo y el Crecimiento Económico en Colombia. *Revista de Ciencias Sociales*, 125-138.
- Vechi, T. (15 de Marzo de 2022). *Envases de Plástico y Sostenibilidad en la Cadena de Suministro*. Obtenido de Grydd: <https://grydd.com/es/envases-de-plastico-y-sostenibilidad-en-la-cadena-de-suministro/>
- Velázquez, A. (Junio de 2023). *Investigación no Experimental: Qué es, Características, Ventajas y Ejemplos*. Obtenido de  
<https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-no-experimental/>
- Vergara, M. E. (14 de Mayo de 2023). *Extrusor de Polímeros ¿Qué es y Cómo Funciona?* . Obtenido de ANAHUAC - UNIVERSIDAD MEXICO:  
<https://www.anahuac.mx/mexico/noticias/Extrusor-de-polimeros-que-es-y-como-funciona#:~:text=La%20extrusi%C3%B3n%20se%20refiere%20al,pol%C3%ADmero%20para%20su%20aplicaci%C3%B3n%20final.>
- Wide Partner. (Enero de 2024). *Desafíos e Innovaciones en la Industria del Plástico: Una Perspectiva Integral*. Obtenido de Wide Partner:  
<https://www.widepartner.com/es/newsitem/desafios-e-innovaciones-en-la-industria-del-plastico-una-per-393>
- WWF. (Diciembre de 2019). *Proyecto busca Cero Desperdicio de Alimentos en Galápagos*. Recuperado el 25 de May de 2024, de WORLD WILD FUND:  
<https://www.wwf.org.ec/noticiasec/?357452/cerodesperdicio>
- Zeileis, A., & Kogovšek, J. (2022). *Strucchange: An R Package for Testing, Monitoring, and Dating Structural Changes*. Obtenido de <https://cran.r-project.org/web/packages/strucchange/strucchange.pdf>

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotras, **Pinzon Borbor Nayely Yahaira** con C.C: # **0955440532** y **Moyano Torres Genesis Mariuxi** con C.C: # **0929713212** autoras del trabajo de titulación: **Políticas regulatorias de la industria del plástico y su efecto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico**, previo a la obtención del título de **Licenciado en Negocios Internacionales** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **26 de agosto** de 2024

f. \_\_\_\_\_

**Pinzon Borbor Nayely Yahaira**  
C.C: **0955440532**

f. \_\_\_\_\_

**Moyano Torres Genesis Mariuxi**  
C.C: **0929713212**



## **REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA**

### **FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN**

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Políticas regulatorias de la industria del plástico y su efecto en el desempeño operativo de las empresas exportadoras de plástico		
<b>AUTOR(ES)</b>	Pinzon Borbor Nayely Yahaira Moyano Torres Genesis Mariuxi		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Arias Arana Wendy Vanessa		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	<b>Economía y Empresa</b>		
<b>CARRERA:</b>	<b>Negocios Internacionales</b>		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	<b>Licenciada en Negocios Internacionales</b>		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	26 de agosto de 2024	<b>No. DE PÁGINAS:</b>	76
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Balanza comercial, economía de mercado		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Ecuador, plástico, leyes, gobiernos, países, ambiente		
<b>RESUMEN/ABSTRACT (150-250 palabras):</b>			
<p>En la presente tesis se realiza el análisis sobre cómo la implementación de leyes creadas por parte del gobierno ecuatoriano que promueven e instan a que las personas consuman y usen menos plástico con el fin de procurar el cuidado del medio ambiente han impactado en el consumo, producción y exportación de las industrias de plásticos en el Ecuador. Además, también se analiza el efecto que se ha generado en los niveles de compra y demanda de plástico por parte de los países clientes de las industrias de plástico del Ecuador, a partir de la adjunción de leyes regulatorias del consumo y uso de plástico en sus países. Este análisis se hizo con información real de los principales países compradores de plásticos del Ecuador, tales son: La República de Colombia, La República del Perú, y Estados Unidos de Norteamérica. En este estudio se aplica el método de series temporales utilizando el lenguaje de programación R y el software R Studio, para identificar patrones y cambios estructurales. Los resultados muestran cómo las regulaciones ambientales han obligado a las empresas a adaptarse mediante la implementación de tecnologías sostenibles y la adopción de prácticas de reciclaje para mejorar su competitividad y sostenibilidad.</p>			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b>	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:pinzon.nayely@cu.ucsg.edu.ec">pinzon.nayely@cu.ucsg.edu.ec</a> <a href="mailto:moyano.genesis@cu.ucsg.edu.ec">moyano.genesis@cu.ucsg.edu.ec</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UIC):</b>	<b>Nombre:</b> César Enrique, Freire Quintero		
	<b>Teléfono:</b> +593 990090702		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:cesar.freire@cu.ucsg.edu.ec">cesar.freire@cu.ucsg.edu.ec</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			