

**La logística inversa como alternativa a contaminación producida en empresa envasadoras de plástico en el Municipio de Panamá, ciudad de Panamá, 2021**

**Reverse logistics as an alternative to pollution produced in a plastic packaging company in the Municipality of Panama, Panama City, 2021**

María de los Ángeles Aguirre Adames  
Universidad de Panamá, Facultad de Ingeniería  
maria.aguirrea@up.ac.pa  
<https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-8767-7409>

**Resumen**

La presente investigación trata sobre la logística inversa como una alternativa a la contaminación que se produce en las empresas embotelladoras de plástico en Panamá. El objetivo es demostrar que la logística inversa puede ser una alternativa eficiente que contribuya a reducir la contaminación producida por las empresas en el país. El alcance es que se implemente la logística inversa como una alternativa de minimizar el impacto ambiental con beneficios económicos y financieros para las empresas. La investigación es cuantitativa y se utilizó el método de cuestionario con datos secundarios ya que se tomó la guía del cuestionario de la Tesis Doctoral del Dr. Williams (2013) realizado por el Municipio de Panamá entre los años 2012-2013 pero, ampliando la muestra a 400 encuestados y extendiendo el lugar al año 2021. Las principales conclusiones son que los encuestados están conscientes del alto nivel de contaminación existente, enfocados en plástico PET en Panamá y que aceptan cambios en el proceso de producción que sean amigables con el medio ambiente. También, las empresas empacadoras de plástico contribuyen a la reducción de la contaminación en la capital si aplicaran un sistema de logística inversa.

**Palabras clave:** logística inversa, reciclaje, contaminación, cadena de suministro.

## **Abstract**

This research deals with reverse logistics as an alternative to the pollution that occurs in plastic bottling companies in Panama. The objective is to demonstrate that reverse logistics can be an efficient alternative that contributes to reducing the pollution produced by companies in the country. The scope is that reverse logistics be implemented as an alternative to minimize the environmental impact with economic and financial benefits for companies. The research is quantitative and the questionnaire method with secondary data was used since the guide of the questionnaire of the Doctoral Thesis of Dr. Williams (2013) carried out by the Municipality of Panama between the years 2012-2013 was taken but expanding the sample to 400 respondents and extending the place to the year 2021. The main conclusions are that the respondents are aware of the high level of existing contamination, focused on PET plastic in Panama and that they accept changes in the production process that are friendly to the environment. Also, plastic packing companies contribute to reducing pollution in the capital if they apply a reverse logistics system.

**Keywords:** reverse logistics, recycling, pollution, supply chain

## **Introducción**

### ***Antecedentes y fundamentos teóricos***

A comienzos del siglo XX con la invención de los primeros polímeros como el polietereftalato de etileno (PET) y después de la II Guerra Mundial se fabricó y utilizó de forma masiva todo tipo de plástico alrededor del mundo.

Desde principios de la década de los 90 del siglo pasado, las leyes comenzaron a responsabilizar a las empresas de sus propios productos una vez finalizada su vida útil. El principio de ‘quien contamina paga’ se ha convertido así en una de las estrategias principales de la llamada logística inversa. (Gómez, 2010)

Para 2014, todos los envases Tetrapak recolectados en Panamá eran vendidos y enviados al molino de Kimberly Clark en El Salvador para su reciclaje y transformación en otros productos. “El estudio ha sido publicado (19 julio) en la revista Science Advances y concluye que, a fecha de 2015, se habían generado unos 8.300 millones de toneladas de plástico” (Cáceres, 2017). En la actualidad, se usa la planta de Industria Panameña de Papel (IPEL) ubicada en Chilibre. “Actualmente, tiene una capacidad de producción mensual de 2,300 toneladas” (Tasón, 2014). Sin embargo, se continúa enviando a El Salvador porque allí se elaboran los productos terminados con la materia prima.

El término de logística inversa y los emisores ecológicos de sostenibilidad se consideran frescos en el área de logística. Según investigaciones: “Las primeras investigaciones de la década de 1990 consideraron otros transportes procesados en el ciclo de vida de un producto, concentrándose en las actividades del fabricante y la logística inversa” (Grant, Trautrim, & Yew Wong, 2017). Desde 1993, existen publicaciones sobre la logística inversa y sus beneficios aunque para algunos empresarios la logística inversa se considera un dolor de cabeza aunque investigadores académicos refuerzan que invertir en ella es productivo. Sin embargo, tras publicarse varios estudios a través de los años es un tema que demuestra tener potencial para las empresas, su rendimiento y relación con el cliente.

### ***Planteamiento del problema***

La logística inversa se plantea como una alternativa al problema de contaminación ocasionada por los desechos y desperdicios del plástico PET dada la producción excesiva no tan amigable actual en la ciudad de Panamá. Esta contaminación es producto del incremento de consumo de plásticos y su mal uso por parte de la sociedad. Como consecuencia estos desechos

deben ser incinerados en el menor tiempo posible ocasionando que estos gases tóxicos aumenten la contaminación del air generando problemas de respiración en las personas. Las causas son la deficiente recolección, débil cultura ambiental, ausencia de técnicas adecuadas, colapso de vertederos públicos, limitadas capacidades de gestión y la producción de plástico PET donde se señala que:

En la ciudad de Panamá se producen diariamente 3 mil 500 toneladas de basura, de las cuales el 19% son plástico. Muchos otros residuos de este material, como las botellas, van a parar a las costas, calles y campos, y solo un 5% se recicla. (RAENCO, 2018)

Los estudios demuestran el impacto ambiental que tiene el uso de estos empaques de plástico donde el directivo de la Autoridad de Aseo Urbano y Domiciliario (AAUD), Pedro Castillo, expresa: "Buscamos que no se vea el plástico como un problema, sino sacarle la parte provechosa al material como tal". Según datos del 2019, "el plástico representa el 19 % de las 2.000 toneladas de basura que se producen en la ciudad" (EFE, 2019). Es una cifra alarmante que va en aumento para una ciudad pequeña cuyo entorno tiende a alterarse por la múltiple contaminación (hídrica, atmosférica, sonora, microbiológica).

"En Panamá, para el 2020 presentaba una producción anual de plásticos de 17.20% que representaban unas 333,338 toneladas. Mientras que, la Fundación de Acción Social por Panamá (FAS) recibe al mes entre 40,000 y 70,000 botellas" (SENACYT, 2020). Cabe resaltar las empresas de reciclaje, que cada vez amplían sus labores hasta colapsar, por lo que es importante formar una cultura de consciencia ambiental en la ciudadanía uniendo fuerzas las empresas, universidades, gobierno. Según un comunicado en la Semana del Reciclaje en Panamá, "solo en la capital de Panamá se generan 2,500 toneladas de residuos por día" (Sánchez, 2021).

### ***Formulación del problema***

¿La logística inversa es una alternativa eficiente al problema de contaminación ocasionada por los desechos y desperdicios del plástico PET en la ciudad de Panamá?

### ***Objetivo del problema***

El objetivo general es demostrar que la logística inversa es una alternativa eficiente que puede contribuir a reducir la contaminación producida en las empresas embotelladoras de plástico PET en la ciudad de Panamá. Los objetivos específicos son aplicar la logística inversa en empresas de la capital de Panamá, clasificar costos, beneficios entre logística actual e inversa y solucionar problemas de contaminación producida por plástico PET en empresas.

### ***Justificación***

Este trabajo de investigación se realiza para brindar una alternativa a las empresas que utilizan envases plásticos en sus productos de elaborar un plan de logística inversa y apoyar a mejorar el impacto ambiental eficientemente generando beneficios económicos y ambientales.

La importancia de la investigación radica en demostrar a las empresas que existe una alternativa que no genera mayores costos, como se tiene el estigma sino que genera beneficio económico al recupera el valor de los activos para aumentar los ingresos y reducir los gastos. Se afirma que: “La logística inversa efectiva se cree que resulta en beneficios directos, incluyendo la satisfacción al cliente, la disminución de los niveles de inversión de recursos, y la reducción en costes de almacenamiento y distribución” (Logisfashion, 2020).

Entre los principales beneficios se encuentra la impulsión de sustitución de materiales para el empaque, envase, embalaje más “amigables con el ambiente” con, “la reducción en la compra de materias primas de primer o recursos no renovables que se agotan en su estado natural” (Williams, 2013). Además, se disminuyen los costos de operación a largo plazo y aumenta la rentabilidad del negocio mediante un manejo de residuos adecuado. Se impulsa la cultura de “retorno” al reutilizar por reciclaje los insumos.

El impacto de esta investigación sería reducir el impacto ambiental ofreciendo una alternativa que pueda aplicarse no solo en embotelladoras de plástico PET sino todo tipo de empresa que ofrezca productos al mercado. Según autores esto ocurre ya que “con el flujo inverso se mejora el aprovisionamiento de los productos, servicios e información mejor de lo que lo haría una cadena de suministro tradicional ya que reduce costos a la vez que reduce el impacto ambiental” (Rojas, Pérez, & Jiménez, 2014, pág. 45).

### ***Hipótesis***

H0: Aplicar la logística inversa como alternativa a la contaminación que se produce en las empresas embotelladoras de plástico no ayudará a reducir los desperdicios de plástico en la ciudad de Panamá.

H1: Aplicar la logística inversa como alternativa a la contaminación que se produce en las empresas embotelladoras de plástico ayudará a reducir los desperdicios de plástico en la ciudad de Panamá.

### **Métodos y materiales**

Para la realización de esta investigación de tipo cuantitativa permitiendo conocer a través de porcentajes aplicables a la población estudiada sus opiniones o comportamientos. De estudio descriptivo transversal porque solo se tomó una medición en una sola ocasión con un grupo de

personas ya que se utilizó como guía el cuestionario de la Tesis Doctoral del Dr. Williams (2013) realizada en el 2012-2013 en el Municipio de Panamá y se elevó la muestra a 400 encuestados siendo el resto de los ya encuestados en 2013 respuestas actuales de 2021. “Los encuestados fueron ciudadanos mayores de dieciocho (18) años de las barriadas de Don Bosco, Las Acacias, Los Andes” (Williams, 2013, pág. 74) y el corregimiento de Bella Vista pertenecientes al Municipio de Panamá.

La investigación cuantitativa se debe obtener medidas numéricas, bien sea mediante la transformación de los resultados cualitativos en información de tipo cuantitativa o desde el inicio de la investigación, de tal forma que sus resultados sean objetivos y sean comprensibles para diferentes públicos. (Toro Jaramillo & Parra Ramírez, 2006, pág. 19)

El presente estudio es descriptivo, “la información es recolectada sin cambiar el entorno, es decir, no hay manipulación” (ORI. The Office of Research Integrity, s.f.). El cuestionario original estaba formado por 18 preguntas. Sin embargo, para la realización de este artículo se seleccionaron las preguntas más relevantes al estudio sobre el tema en el país donde se explicase de qué trata el problema, por qué se estudia, los motivos por el que ocurren en la ciudad de Panamá basados principalmente. Adicional, de información obtenida de fuente propia siendo una investigación explicativa. “tipo de investigación cuya finalidad es hallar las razones o motivos por los cuales ocurren los hechos del fenómeno estudiado, observando las causas y los efectos que existen, e identificando las circunstancias” (Mejia Dervis, 2020).

Las fuentes que se usaron fueron la Tesis Doctoral del Dr. Williams 2013, cuestionario digital con preguntas, Excel donde se realizaron tablas simples y gráficas.

## Resultados

A continuación, se presentan las preguntas más relevantes seleccionadas del cuestionario de 18 preguntas formuladas todas a las mismas 400 personas junto con sus resultados.

### *Preguntas de cuestionario*

**Tabla 1**

#### *Preguntas de Cuestionario*

	Participantes	%
1. Uso de botellas de plástico	Sí	376 94.00%
	No	24 6.00%

	Participantes	%	
2. Nivel de impacto de la contaminación	Ninguno	10	3.00%
	Bajo	37	9.25%
	Medio	50	12.00%
	Alto	155	38.75%
	Muy Alto	148	37.00%
	Participantes	%	
3. Empresas de reciclaje y su funcionamiento	Sí	125	31.25%
	No	275	68.75%
	Participantes	%	
4. Aceptación de los productos reciclados	Sí	283	70.75%
	No	117	29.25%
	Participantes	%	
5. Recolectar los desperdicios generados por sus productos	Sí	335	83.75%
	No	65	16.25%

Fuente: Recopilación de Cuestionario de Trabajo de Tesis Doctoral, Vladimir Williams (2013).

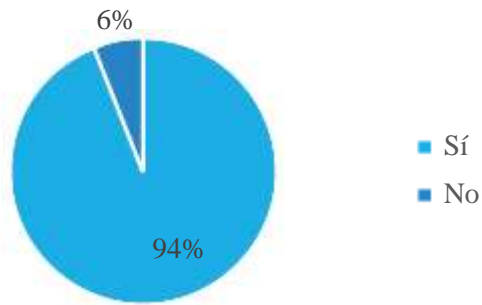
A continuación, se presentan algunos de los resultados graficados de las principales preguntas para la realización de esta investigación.

### ***Uso de botellas de plástico***

El resultado de esta pregunta refleja que el 94% de los encuestados es consumidor de las botellas de plástico, mientras que el 6% no lo es.

### Gráfico 1.

#### *Uso de Botellas de Plásticos*



Fuente: Elaboración propia basada en cuestionario de Trabajo de Tesis, Vladimir Williams (2013).

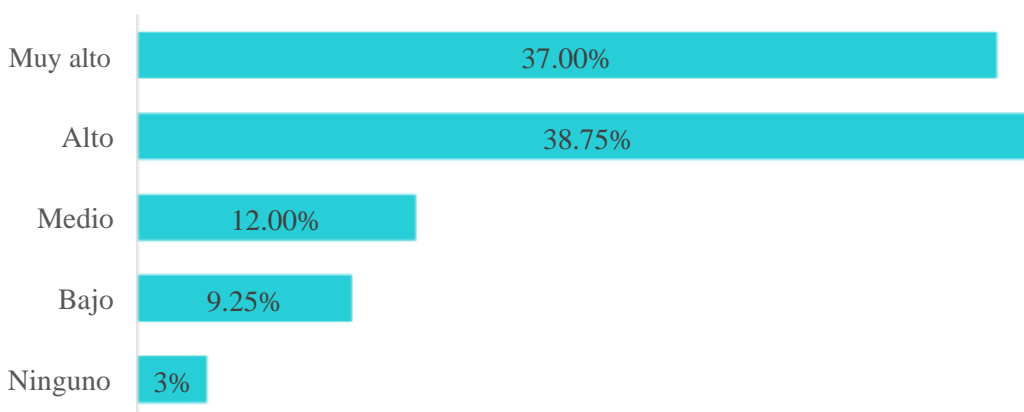


### *Nivel de impacto de la contaminación*

Se obtiene que el 38.75% de los encuestados considera que el nivel de impacto de la contaminación es alto. Mientras que un 37.00% considera que es muy alto.

#### **Gráfica 2**

##### *Nivel de Impacto de la Contaminación*



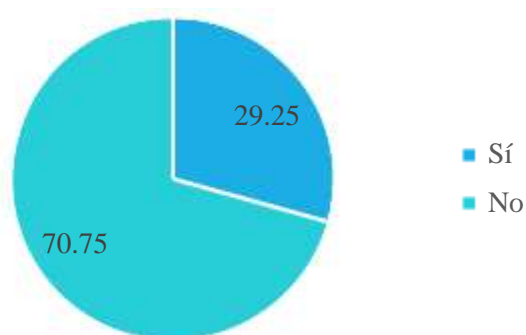
Fuente: Elaboración propia basada en cuestionario de Trabajo de Tesis, Vladimir Williams (2013).

### *Aceptación de productos reciclados*

La mayoría de los encuestados, un 70.45% acepta el consumir productos reciclados.

#### **Gráfica 3**

##### *Aceptación de Productos Reciclados*



Fuente: Elaboración propia basada en cuestionario de Trabajo de Tesis, Vladimir Williams (2013).

## Gráfico 4

¿Cuánto se recupera de los desechos plásticos en Panamá?



Fuente: Café Científico. SENACYT, 2020.

## Análisis

Los resultados demuestran que los ciudadanos están conscientes del impacto que tiene el plástico, son consumidores con una alta demanda y el 70.75% aceptaría consumir productos reciclados. Este es un punto importante ya que la mayoría de las empresas temen que sus productos no sean aceptados. Pero con el manejo de residuos deficiente con que se cuenta y la baja rentabilidad para el país ofrece una alternativa para aplicar la logística inversa en sus procesos. A continuación un análisis enfocado en los puntos clave para el desarrollo de la implementación de un sistema de logística inversa en las empresas envasadoras de plástico PET.

### Los plásticos

Estos generan un alto porcentaje de la basura total no solo en la ciudad de Panamá sino en todo el país y alrededor del mundo, además de la alta demanda como los resultados de la encuesta. “Los plásticos son sustancias orgánicas de alto peso molecular que se sintetizan generalmente a partir de compuestos de bajo peso molecular” (Williams, 2013).

### Proceso de reciclaje del PET.

El sistema de reciclado mecánico actual, la mayoría de las libras de plástico PET no pueden reciclarse ya que contienen grandes cantidades de impurezas. Pero, el reciclaje del PET es una alternativa que, según el autor: “este reciclado se facilita con el empleo de envases de PET

transparente, ya que sin pigmentos tiene mayor valor y mayor variedad de usos en el mercado” (Williams, 2013). Al incluir etiquetas que se desprendan fácilmente al lavar, también se evita contaminar el producto final y tener una mayor rentabilidad en el proceso.

#### ***Aplicaciones del RPET (PET reciclado).***

El RPET o PET reciclado es más dúctil mientras que el PET virgen es más frágil. Depende de la pureza del material es el envasado de alimentos, esto se realiza mediante el reciclado químico a escala industrial. “La Food and Drug Administration aprobó el uso de RPET al 100% para envases en contacto con alimentos. Se trataba de la primera vez que la FDA aprobaba envases para bebidas y alimentos de un 100% de material reciclado” (Mariano, 2011).

Existe una amplia variedad de aplicaciones como la fibra textil, cajas, fletes para productos voluminosos, envases para productos no alimentarios, envases para alimentos, etc.

#### ***Panorama en Panamá***

Una inquietud para las empresas es la opinión del cliente referente a la aceptabilidad del diseño y elaboración de los productos de parte de este sistema. Según un estudio de opinión realizado por la INECO en 2016 y 2017 a panameños mayores de dieciocho (18) años se obtuvo:

El 86% de los encuestados declara estar predispuesto a no comprar productos desechables de usar y tirar, y el 92% estaría dispuesto a utilizar bolsas reutilizables de tela o plástico resistente para la compra, como medida paliativa para reducir el incremento residual que resulta del uso cotidiano de bolsas de plástico desechables. (INECO, 2017, pág. 39)

En Panamá no existen sistemas de tratamiento de RSU (residuos sólidos urbanos), sin embargo, la mayoría termina en vertederos. El sector industrial de los residuos tiene una responsabilidad claramente establecida en el sistema, debiendo incorporar las técnicas y tecnologías más adecuadas para los flujos de residuos que recogen y tratan, orientando su actividad al pleno cumplimiento de la jerarquía de residuos, y aportando valor a la sociedad. (INECO, 2017, págs. 186-187)

### ***Diferencia entre la logística directa y la inversa***

La logística directa o tradicional es la que se encarga de la distribución de los productos de calidad efectivamente para la satisfacción del cliente. En cambio, la inversa va del cliente al fabricante con la intención de recuperar materiales, aprovechar recursos, reducir contaminación.

### **Imagen 1**

#### *Integración de la red de logística tradicional y logística inversa*



Fuente: Logisfashion, 2020.

### **Desarrollo de programa de logística inversa.**

La logística inversa es el proceso continuo cerrado donde el producto ya consumido vuelve al fabricante, básicamente devuelto para su reutilización a alguna etapa intermedia en la cadena de suministro. Se involucran de todos los participantes, actores y materiales de la cadena de abastecimiento de manera en que se facilite la gestión de los materiales y su tratamiento. Se dirige hacia el flujo de productos y materiales desde el punto de destino los consumidores (clientes) hacia el punto de origen (fabricantes, proveedores) para recuperar el valor que todavía posean estos a través de un destino ideal para los residuos.

Díaz Fernández, aborda el concepto de logística inversa enfatizando que el nuevo flujo, opuesto al flujo directo convencional de la cadena de suministro, debe ser gestionado adecuadamente afirmando que el concepto de logística inversa (reverse logistics) incluye no solo el transporte del producto usado desde el usuario final hasta al productor, sino también la transformación de los productos retornados en productos nuevamente utilizables. (Bañol, 2016, pág. 36).

Las actividades que se incluyen dentro del concepto de logística inversa son muchas como el aprovechamiento de capacidades, devoluciones y retornos, residuos o productos que ya no se usan, entre otros.

### ***Envases y embalajes***

“Entre los plásticos que están causando más daño al planeta Tierra se encuentran las botellas de plástico PET, donde viene envasada el agua que tomamos. Este plástico es irrompible, económico, liviano, impermeable, reciclable y demora hasta 450 años en degradarse” (RAENCO, 2018). Es por lo que el Gobierno de la República de Panamá es más exigente con los plásticos de un solo uso prohibiendo paulatinamente bolsas plásticas, carrizos, hisopos, etc. La inadecuada gestión de los desechos de los envases y embalajes son los contaminantes, la idea es contribuir a reducir ese impacto mediante la logística inversa.

#### **Legislación sobre envases y embalajes.**

La Ley 187 promueve que se vaya realizando el reemplazo progresivo de los productos elaborados con plástico sintético de un solo uso (donde se incluye el PET) por alternativas como:

- i. **Materiales biodegradables:** de origen biológico y renovable que reducen la huella de carbono. Por ejemplo, la madera, el maíz, la yuca, el almidón de maíz, la madera de bambú.
- ii. **Material compostable:** tiene características biodegradables sin dejar residuos visibles o tóxicos por procesos de compostaje industrial.
- iii. **Material reciclable:** se puede transformar en nuevo producto o reincorporarse como materia prima al ciclo productivo. Por ejemplo, el papel, el cartón, el acero inoxidable.
- iv. **Material reutilizable:** pueden volver a utilizarse para el mismo fin con que fueron creados o para otros. Por ejemplo. El vidrio, el acero inoxidable o la madera.

### ***Ventajas de la logística inversa***

Las ventajas que tiene la logística inversa es que se reciclan materiales que integran el producto reduciendo el impacto ambiental a la vez que se reducen los costos en inventario, por ejemplo, manteniendo un valor más real del material. Se mejora la imagen de marca de la empresa ante los consumidores al ser comprometida con el medio ambiente y ofreciendo un

mejor servicio al cliente. También, permite campañas de sustitución de productos (fuentes de fidelización de clientes) así como aumenta la seguridad ante robos.

### ***Desventajas de la logística inversa***

Por otro lado, las desventajas son que las devoluciones en pequeñas cantidades tienden a representar mayores costos y se deben agregar procesos a la nueva cadena inversa. Los reconocimientos deben ser realizados en cada producto individual y minuciosamente. Se debe decidir si la empresa requerirá los servicios de un operados especializado o realizará las distintas actividades con sus propios recursos. Además, las entradas al proceso de logística inversa son impredecibles.

### ***Retos de las empresas y de la logística inversa***

Los retos de la empresa son: los procesos deben permitir que se combine la materia prima virgen con material reciclable, se debe manejar alto grado de variabilidad de productos y de sus diferentes factores como la disponibilidad, oportunidad de suministro y cantidad. La materia primera debe ser factible de recuperar y reprocesar. El diseño de los productos debe ser fácil de procesar, ensamblar y desamblar.

Los principales retos de la logística inversa son los costes: en nuevos procesos, diseño, transporte, capacitación, espacio extra (nuevos almacenes), tiempo, implementación, softwares que permitan brindar información sobre la gestión y el tratamiento de los materiales.

### **Conclusiones**

Se concluye que los resultados demuestran que la logística inversa es una alternativa eficiente que puede contribuir a reducir la contaminación que se produce en las empresas embotelladoras de plástico en la ciudad de Panamá. Se observa que los encuestados están conscientes de la situación sobre el reciclaje y se acepta que es participación de todos como sociedad. Sin embargo, como empresas enfocadas a las embotelladoras de plástico se debe tener el compromiso de impulsar en la marca de cultura ambiental. Panamá, avanza lentamente hacia una cultura de reciclaje pero, como empresas podemos se tiene esa responsabilidad social y se puede aplicar la logística inversa siendo conscientes del impacto ambiental enorme que tiene gran participación de los productos que se producen como el PET dado el aumento de los RSU

ya que en el estudio los porcentajes de nivel de contaminación mayores fueron altos y muy altos. La logística inversa es una oportunidad que preparar los materiales para que se integren nuevamente como materia prima, después analizados factores importantes de la misma con respecto a los resultados de los consumidores pueden ser beneficioso para la empresa. Además, permite tener una relación más estrecha entre clientes y distribuidores donde se reduzcan los costes de embalajes industriales y permitan la reutilización o el ecodiseño. Se concluye que tal como lo indica la hipótesis H1, la implementación de la logística inversa de parte de las empresas embotelladoras de plástico PET contribuirá a la reducción de desperdicios de envases que se generan en la capital y la contaminan.

## Referencias bibliográficas

- Bañol, J. F. (2016). *Revisión del estado del arte de la logística inversa y adaptación al estudio técnico para la disposición final del poliestireno expandido [Trabajo de grado de licenciatura, Universidad Tecnológica de Pereira]*. Repositorio Institucional.
- Cáceres, P. (19 de julio de 2017). ¿Cuánto plástico hemos generado desde que se inventó y dónde ha ido a parar? *La Vanguardia*.  
<https://www.lavanguardia.com/cultura/20211020/7804311/vikingos-llegaron-america-471-anos-colon.html>
- EFE. (29 de septiembre de 2019). *El principal vertedero de Panamá carece de mecanismos para tratar el plástico*. Panamá Plásticos: <https://www.efe.com/efe/america/sociedad/el-principal-vertedero-de-panama-carece-mecanismos-para-tratar-plastico/20000013-4074776>
- Gómez, R. (10 de mayo de 2010). *La logística inversa y el reciclaje: un beneficio para todos*. Canales Sectoriales: <https://www.interempresas.net/Reciclaje/Articulos/40270-La-logistica-inversa-y-el-reciclaje-Un-beneficio-para-todos.html>
- Grant, D. B., Trautrim, A., & Yew Wong, C. (2017). *Sustainable logistics and supply chain management 2nd edition*. Kogan Page.
- INECO. (31 de julio de 2017). *Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos. Tomo II Hito 1.4.6.3. Plan Nacional de Gestión Integral de Residuos 2017-2027*:  
<http://www.aaud.gob.pa/plangestion/PNGIR.pdf>
- Logisfashion. (5 de febrero de 2020). *La logística Inversa como fuente de ventajas para las empresas*. <https://www.logisfashion.com/es/logistica-inversa-como-fuente-de-ventajas-para-las-empresas/>
- Mariano. (30 de mayo de 2011). *Proceso de reciclaje del PET*. Tecnología de los Plásticos: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/05/proceso-de-reciclaje-del-pet.html>
- Mejia Dervis, T. (27 de agosto de 2020). *Investigación explicativa: características, técnicas, ejemplos*. Lifeder: <https://www.lifeder.com/investigacion-explicativa/>
- ORI. The Office of Research Integrity. (s.f.). *Estudios descriptivos*. Diseño de la investigación : [https://ori.hhs.gov/education/products/sdsu/espanol/res\\_des1.htm](https://ori.hhs.gov/education/products/sdsu/espanol/res_des1.htm)
- RAENCO. (27 de septiembre de 2018). Evita la contaminación por plástico, utiliza fuentes de agua con llenador de botellas. *La Prensa*. [https://www.prensa.com/losexpertos/Evita-contaminacion-plastico-llenador-botellas\\_7\\_5131806769.html](https://www.prensa.com/losexpertos/Evita-contaminacion-plastico-llenador-botellas_7_5131806769.html)



- Rojas, M. D., Pérez, J. P., & Jiménez, L. M. (2014). *Logística inversa y verde. Sostenibilidad y medio ambiente*. Ediciones de la U.
- Sánchez, Y. P. (29 de septiembre de 2021). El reciclaje requiere un mercado más consciente. *La Estrella de Panamá*. La Estrella de Panamá: <https://www.laestrella.com.pa/cafe-estrella/planeta/210929/reciclaje-requiere-mercado-consciente>
- SENACYT. (30 de enero de 2020). *Abordando la gestión de desechos sólidos y material reciclado*. *Café científico*: <https://www.senacyt.gob.pa/>
- Tasón, J. (12 de noviembre de 2014). Panamá reciclará localmente envases de cartón en el 2015. *La Estrella de Panamá*. <https://www.laestrella.com.pa/nacional/141112/panama-carton-envases-reciclara-localmente>
- Toro Jaramillo, I. D., & Parra Ramírez, R. D. (2006). *Método y conocimiento: metodología de la investigación*. Fondo Editorial Universidad EAFIT.
- Williams, V. A. (2013). *Propuesta para el uso de la logística inversa como nueva área de negocio para las empresas envasadores de plástico en Panamá [Tesis doctoral, Universidad del Istmo]*. Repositorio Institucional. <https://www.udelistmo.edu/>