



ARTÍCULO CIENTIFICO

LOGÍSTICA INVERSA EN LAS MICROEMPRESAS TEXTILES: CASO CANTÓN OTAVALO – ECUADOR

REVERSE LOGISTICS IN TEXTILE MICRO-ENTERPRISES: CANTÓN OTAVALO CASE – ECUADOR

BELKY NEREA ORBES REVELO | <https://orcid.org/0000-0003-3285-9437> | belkyo@gmail.com | Investigadora Independiente

MACARENA ARACELY LÓPEZ ESPINOZA | <https://orcid.org/0000-0003-4617-6979> | e_mlopez@uotavalo.edu.ec | Universidad de Otavalo, Ecuador

Resumen / Abstract

En este artículo se presentan los resultados de la investigación realizada acerca de la aplicación de la logística inversa en el sector textil de la ciudad de Otavalo con el fin de que las microempresas tengan la posibilidad de reciclar los desechos para luego proceder a una nueva elaboración de un nuevo producto. Por tal motivo, es necesario que se desarrolle el proceso de logística inversa y se tomen decisiones que beneficiarán al medio ambiente y a la sociedad otavaleña.

Para el desarrollo de este estudio, inicialmente se realizó un estudio de la literatura que comprendió las definiciones y los tipos de logística inversa, tanto bajo el método cualitativo como el cuantitativo, que permitió estudiar el sector microempresarial textilero por medio de encuestas. Posteriormente, se obtuvieron resultados detallados de productos, materias primas y desechos, con el único propósito de dar el giro que tenían los desechos como destino final el vertedero generando un efecto negativo para el medio ambiente. Con todos los resultados, se propone mejorar los procesos internos y externos de la selección de residuos textiles, con el apoyo de responsabilidad compartida de los stakeholders, como el Gobierno, la Sociedad Civil y las Empresas Públicas, forjando la concientización de la aplicación de la logística inversa en el proceso de planificación, implantación, control y reducción de tiempos mediante el modelo SCOR, buscando la eficiencia y eficacia dentro de las microempresas para obtener al final el retorno de estos residuos para un nuevo producto.

Palabras claves: logística inversa; modelo SCOR; residuos, responsabilidad ambiental.

This article shows the results of the research carried out on the application of reverse logistics in the textile sector of the city of Otavalo, for micro-enterprises to have the possibility of recycling waste and then proceed to a new development of a new product. For this reason, it is necessary to develop the reverse logistics process and make decisions that will benefit the environment of Otavalo City.

To develop this study, It was necessary to read initially the literature such as definitions, and types of reverse logistics, likewise under the qualitative and quantitative method, which allowed to study of the textile microenterprise sector through surveys. Later detailed results of products, raw materials, and waste were obtained with the sole purpose of turning the waste into a final destination in the landfill generating a negative effect on the environment. With all the results, it is proposed to improve the internal and external processes of the selection of textile waste, with the support of shared responsibility of stakeholders, such as the Government, Civil Society, and Public Companies, forging awareness of the application of reverse logistics in the process of planning, implementation, control and time reduction through the SCOR model, seeking efficiency and effectiveness within micro-enterprises to finally obtain , the return of those waste for a new product

Keywords: reverse logistics; SCOR model, waste; environmental responsibility.



Introducción

Los inicios textiles en Ecuador se remontan a la época colonial, donde era indispensable el material de lana de oveja, razón por la cual empezaron a surgir las primeras industrias que se encargaban de procesarla. En el año 1935 se funda la empresa Pasamanería Tosi, ubicada en la ciudad de Cuenca, una de las principales empresas textiles en Ecuador que producía insumos para la industria de la confección, como cordones, elásticos, encajes, adornos y cintas (Cámara Pequeña Industria del Azuay [CAPIA], s.f.). Después de cinco años incluye una nueva línea de producción, que es la elaboración de prendas de vestir denominada marca PASA.

Por otro lado, a fin de profundizar en la historia textil del país, según estimaciones de la Asociación de Industrias Textiles del Ecuador (AITE, s.f.), las primeras industrias que aparecieron se dedicaron al procesamiento de la lana, hasta que a inicios del siglo XX se introdujo el algodón, siendo la década de 1950 cuando se consolidó la utilización de esta fibra. Hoy por hoy, la industria textil ecuatoriana fabrica productos provenientes de todo tipo de fibras, siendo las más utilizadas el ya mencionado algodón, el poliéster, el nylon, los acrílicos, la lana y la seda, logrando así que la zona sierra, provincias tales como Imbabura, Tungurahua y Azuay, se dedique a la producción de textiles con diferentes fibras naturales y sintéticas, llegando a obtener productos de alta calidad para ingresar a territorios internacionales obteniendo un aporte para el desarrollo económico ecuatoriano.

Sin duda alguna, estas provincias de Ecuador anteriormente mencionadas generan residuos contaminantes para el medio ambiente; según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)¹, los GAD (Gobiernos Autónomos Descentralizados) se han propuesto implementar la recolección diferenciada de residuos para disminuir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo. Es así que en estos últimos años se han sumado empresas y microempresas que han implementado la responsabilidad social ambiental y la clasificación de los diferentes residuos textiles poniendo énfasis en el Objetivo 11 de Desarrollo Sostenible: Lograr que las Ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles, mejorando así la calidad de vida de los seres vivos. A nivel mundial, según la ONU, el 85 % de los textiles terminan en vertederos o se incineran a pesar de que la mayoría de esos materiales se podrían reutilizar. Cada segundo se tira al vertedero o se quema el equivalente a un camión de basura lleno de tejidos (United Nations Framework Convention on Climate Change, 2018).

Para que no se incrementen los residuos en los vertederos, se deben crear planes, estrategias de logística inversa y responsabilidad ambiental en las empresas, microempresas de los diferentes países y llegar a obtener unos nuevos productos innovadores.

Por lo anterior, este estudio pretende analizar los desechos textiles que generan las microempresas ubicadas en el Cantón de Otavalo - Provincia de Imbabura, donde se aplicará la logística inversa para resolver el problema ambiental que preocupa realmente a la comunidad científica, y, al mismo tiempo, promover la reutilización de los desechos para producir nuevos productos. Esto haría la no acumulación en los rellenos sanitarios, ríos, lagos, terrenos baldíos o se llegue a incinerar presentando un riesgo al ambiente y a la sociedad.

Es de interés analizar los desechos textiles en el Cantón Otavalo. Según el INEN, en las estadísticas en la caracterización de gestión Integral de Residuos Sólidos a nivel nacional, se observa que las provincias de Tungurahua, Pichincha e Imbabura obtienen un mayor porcentaje de residuos de contaminación por textiles. Así mismo, hay que tener en cuenta que esto genera focos de incendios, polución del suelo y contaminación del agua. Finalmente, esta investigación apuesta a que por medio de la logística inversa puede aportar a reducir los porcentajes de contaminación de residuos textiles iniciando con una prueba piloto en el Cantón Otavalo, que aportará a la descontaminación a nivel mundial obteniendo un producto nuevo con modificaciones químicas, físicas o biológicas de los desperdicios con el fin de lograr neutralizar los efectos negativos.

Metodología

La presente investigación abarca dos tipos, exploratoria y descriptiva, con enfoque cualitativo y cuantitativo, donde se estudiarán realidades sobre las microempresas que producen textiles específicamente en la zona de San Luis del Cantón de Otavalo; de igual manera, la recolección de datos se realizará por medio de encuestas sobre una pequeña

1. <https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/catalog/AMBIENTALES>

Tabla 1
 Datos estadísticos de microempresas de Otavalo

Microempresas dedicadas a la distribución al por mayor y menor de textil	62
Total de microempresas del sector San Luis de Otavalo	54

Nota: segmentación de la población.

muestra de microempresas del sector, donde se obtendrá un resultado de materias primas que utilizan, desechan y no se reciclan. En cuanto al entorno deductivo, se recogerá información existente acerca de la logística inversa. Y, finalmente, se aplicará un método inductivo que nos lleva a cómo son manejados los residuos sólidos textiles a nivel local.

De acuerdo con los datos proporcionados por parte del Municipio de Otavalo, el universo de microempresas del cantón es de 477. Para seleccionar el tamaño de la muestra se optó por un tipo probabilístico, utilizando la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N}{(e)^2(N - 1) + 1}$$

donde N = 62, tamaño del universo, corresponde a las empresas del cantón de Otavalo, e= precisión o error máximo admisible que se considera de un 5%, utilizando la ecuación, n = 54, es decir, el tamaño de

Tabla 2
 Caracterización de los residuos sólidos producidos por el tipo de residuos (área urbana) según provincias.

Provincia	Orgánico	Cartón	Papel	Plástico rígido	Plástico suave	Metal	Textil
	Relativo	Relativo	Relativo	Relativo	Relativo	Relativo	Relativo
Nacional	55,69	5,26	4,91	4,45	6,51	1,22	2,31
Azuay	53,90	6,22	3,45	3,50	7,97	1,25	2,51
Bolívar	66,79	2,52	6,21	3,19	3,91	3,12	1,71
Cañar	58,46	2,23	3,44	1,58	3,35	1,06	1,56
Carchi	69,90	3,73	5,78	2,43	5,50	,91	,89
Catapaxi	50,10	6,94	6,56	5,79	6,60	3,61	1,92
Chimborazo	62,51	5,49	6,97	5,08	2,14	1,56	1,91
El Oro	61,68	2,67	4,06	3,75	5,51	1,12	,72
Esmeraldas	48,96	5,78	5,44	8,41	3,87	4,66	4,60
Guayas	57,08	4,62	8,49	3,39	7,60	,93	1,41
Imbabura	42,83	6,34	2,50	5,69	14,99	,60	4,43
Loja	47,96	10,66	7,32	4,89	6,69	,35	1,57
Los Ríos	64,12	1,93	4,36	3,32	2,81	2,86	2,80
Manabí	65,62	1,89	3,52	4,34	4,03	,76	1,28
Morona Santiago	48,54	7,87	5,78	7,43	7,34	1,11	2,27
Napo	44,03	4,24	1,78	2,40	18,20	1,65	3,98
Pastaza	58,40	10,73	4,37	2,87	4,80	1,40	2,30
Pichincha	60,77	3,84	3,26	3,79	7,22	1,14	2,45
Tungurahua	52,29	4,40	3,26	6,54	4,64	,68	10,60
Zamora Chinchipe	45,96	4,23	2,92	4,01	7,31	2,07	2,48
Galápagos	15,70	11,77	5,70	7,56	6,10	,00	3,60
Sucumbios	62,44	3,73	5,60	6,51	6,32	,85	1,34
Santo Domingo	69,89	1,67	3,61	1,73	8,90	,50	2,48

Fuente: AME-INEC-BDE. 2020, Registro de Gestión Integral de Residuos Sólidos.

la muestra corresponde a empresas. Para identificar a las microempresas que posiblemente accedieran a la aplicación de la encuesta para evaluar los residuos de los textiles, se utilizó un cuestionario de siete preguntas validadas por un panel de expertos.

Resultados

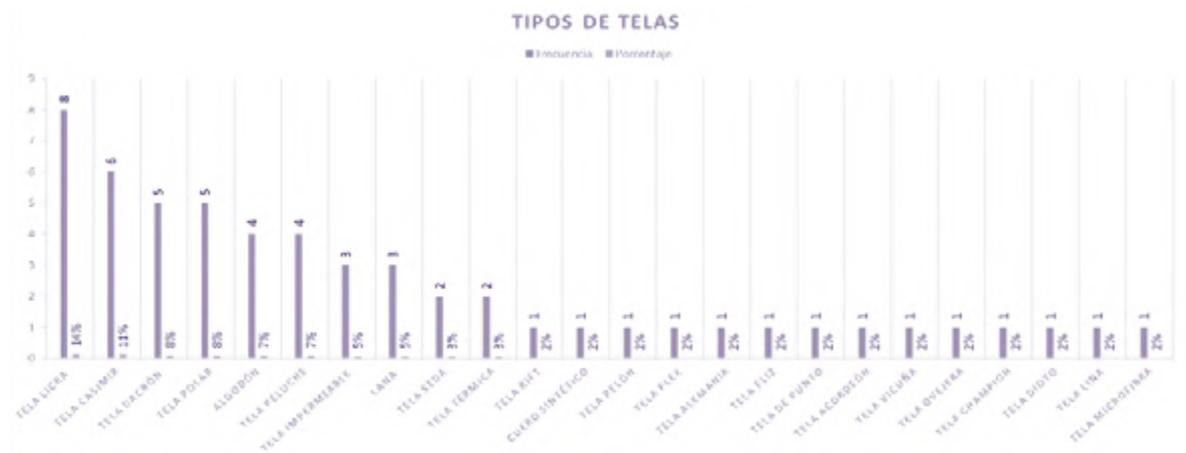
Según el registro de Gestión Integral de Residuos Sólidos realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) en el año 2020, se observa que el tipo de residuo a nivel nacional en la zona urbana es un 55,69 de residuos orgánicos, un 6,51 de plástico suave, un 5,26 de cartón, un 4,45 de plástico rígido, un 4,91 de papel y un 2,31 de residuos textiles (ver Tabla 2). Esto evidencia que de las 24 provincias de Ecuador tres de ellas –Tungurahua, Esmeraldas e Imbabura– tienen un alto porcentaje en residuos textiles y deberán implementar acciones y prioridades de intervención necesarias para el buen desarrollo de clasificación de estas.

Con la Tabla 2 se evidencia que la provincia de Imbabura es una de las que más genera residuos textiles con un 4,43. Esto quiere decir que debe mejorar el manejo de desperdicios manufactureros textiles implementando estrategias de reutilización de estos para así disminuir el crecimiento de niveles de contaminación. Viendo este panorama es importante implementar la logística inversa para el manejo de estos desperdicios. Como prueba piloto de esta investigación se ha seleccionado el cantón Otavalo-sector de San Luis de Otavalo, donde se ubican las mayores microempresas textiles.

La logística inversa o verde en Estados Unidos, “ante el peligroso aumento de la contaminación por residuos sólidos, se comienza a pensar en Estados Unidos en el reciclaje de productos” (Bendersky, 2015). Opta en seleccionar los residuos orgánicos e inorgánicos de los cuales se puede reducir la contaminación ambiental y, al final, la sociedad y las empresas tendrán el compromiso de realizar un aprovechamiento de estos residuos aplicando las 7R: rediseñar, reducir, reutilizar, reparar, renovar, recuperar y reciclar (Manjón, 2020). Estas acciones nos ayudarán a colaborar con el medio ambiente y a generar un nuevo producto.

Estas experiencias fueron realizadas en países desarrollados que aplican la logística inversa que les permite administrar los residuos y evitar su incremento. Lamentablemente, comparando con Latinoamérica, “no existe una cultura ambiental en los países del tercer mundo, lo cual hace más complicado la implementación o el desarrollo de este aspecto desde el punto de vista de la aplicación” (*Diseño de un modelo logístico ambiental (verde) y reversa en los operadores logísticos en Latinoamérica,*

Figura 1
 Detalle los materiales que utiliza la microempresa para producir cada uno de los productos



Nota. Según la Figura 1 se pueden evidenciar los materiales con mayor índice de uso para la producción de productos textiles por parte de las microempresas del sector San Luis-Otavalo son licra, casimir, dacrón, etc.

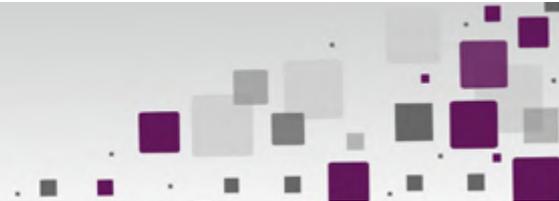
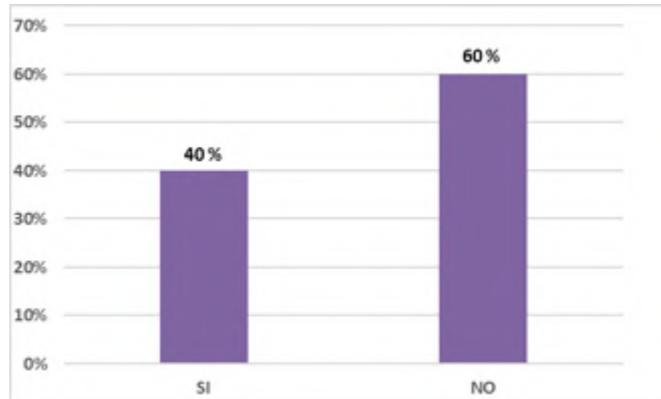
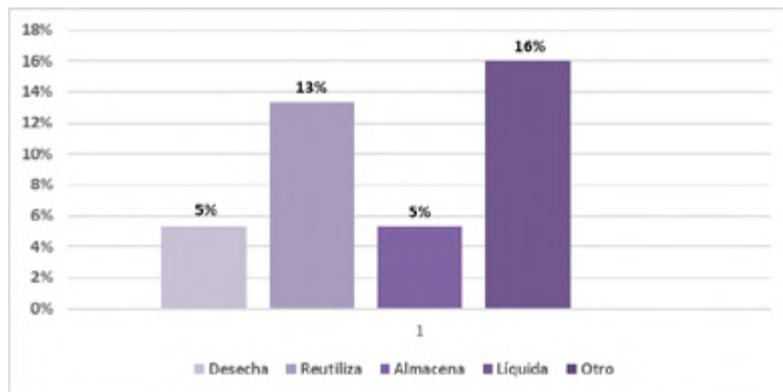


Figura 2
¿Cuenta con un área de logística en su empresa?



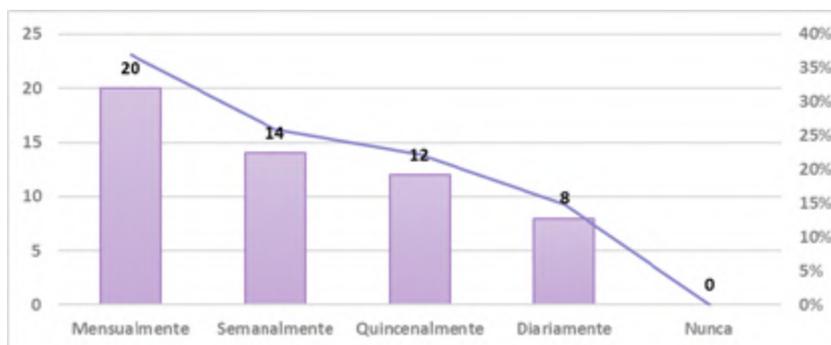
Nota. De las 54 microempresas encuestadas el 60% manifestaron que no cuentan con un área de logística, debido a que desconocen las actividades a realizar; sin embargo, el 40% restante afirma que su empresa cuenta con un área de logística.

Figura 3
¿Qué hace usted con los productos defectuosos?



Nota. La Figura 3 muestra el intervalo y las aplicaciones que las microempresas les dan a los productos defectuosos, dentro de lo cual algunas opciones permiten contribuir al cuidado del medio ambiente y a la disminución de desperdicios de esta clase; un gran porcentaje de estas liquida y reutiliza.

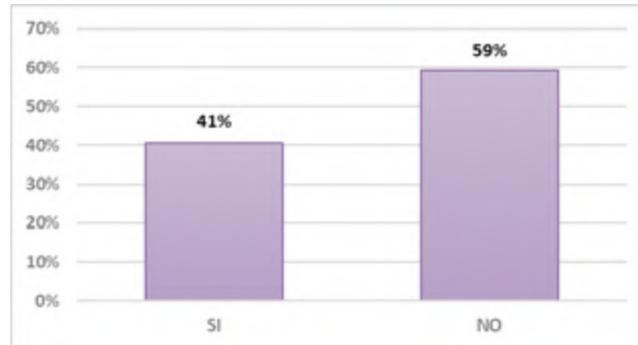
Figura 4
Usted, ¿con qué frecuencia desecha residuos textiles?



Nota. La Figura 4 permite reconocer que un 30% de las microempresas desechan residuos mensualmente, el problema resulta que, al botarlos de manera mensual, existe la posibilidad de que estos tengan contacto con otros desechos y no puedan ser recuperados ni clasificados.

Figura 5

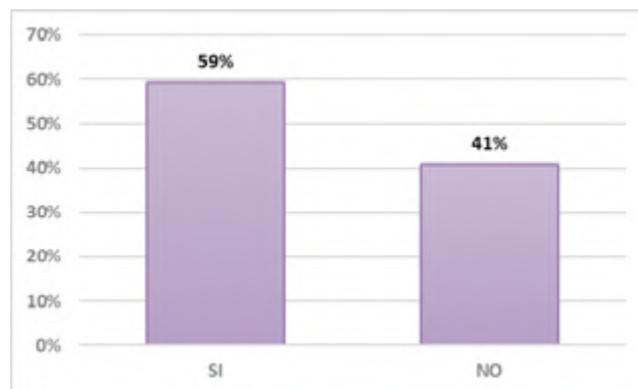
Usted, ¿conoce las utilidades que se les puede dar a los residuos textiles fuera de uso y los problemas contaminantes que podrían afectar al medio ambiente y a la salud de las personas si no se lo hace?



Nota. La Figura 5 muestra que el 59% desconoce los problemas que los residuos pueden generar y, por ende, no toman responsabilidad sobre los daños que puede causar el mal manejo de estos y, del mismo modo, el daño potencial que pueden generar en la salud de las personas. Por otro lado, el 41% conoce que estos desechos pueden generar problemas ambientales y respiratorios (alergias).

Figura 6

¿Estaría dispuesto/a recibir capacitaciones de cómo manejar y reutilizar los residuos textiles?



Nota. El 59% de los encuestados no tienen oposición alguna para donar los residuos y que estos sean reutilizados. Por otro lado, el 41% restante no están dispuestos a donar los residuos, ya que manifestaron que los reutilizan para su propio beneficio.

Tabla 3

¿Estaría dispuesto/a recibir capacitaciones de cómo manejar y reutilizar los residuos textiles?

OPCIONES	EMPRESAS
SI	32
NO	22
TOTAL	54

Nota. La Tabla 3 permite evidenciar que 32 microempresas están dispuestas a recibir capacitaciones sobre logística inversa y manejo de residuos textiles, mientras que 22 microempresas no muestran interés alguno.

2013, CONCLUSIONES DEL ESTUDIO, párrafo 2). No obstante, algunos sectores textiles, agroindustriales y de bebidas de Brasil han empezado a implementar la reutilización de residuos o materiales a fin de recuperar su valor y elaborar nuevos productos partiendo de los desechos (Silva et al., 2021); cada vez se observa más que los países están aplicando la logística inversa haciendo que las empresas mejoren su imagen corporativa, reduciendo costos y generando conciencia en los clientes.

De esta manera, observamos que en los resultados presentados en las encuestas realizadas en el sector de San Luis – Cantón Otavalo se establece una actitud positiva hacia el medio ambiente, donde las microempresas deben establecer procesos bajo la metodología SCOR (en inglés, *SCOR model* o *Supply Chain Operations Reference model*), que es el marco de referencia para las operaciones de la cadena de suministro. Este modelo trabaja directamente con un marco único que vincula procesos de negocio, métricas, mejores prácticas y características de la tecnología en una estructura unificada para apoyar la comunicación entre los participantes de una SC (*Supply Chain*) y, de esta manera, mejorar la eficacia y propiciar actividades en la gestión en la SC (Icarte Ahumada, 2016); de modo idéntico, esta metodología da paso a realizar evaluaciones de los procesos de planificación, abastecimiento, producción, distribución y devolución, las cuales serán explicadas en la Figura 7.

Una vez analizado y observado que gran parte del inventario de los productos textiles (residuos) del sector textil terminan en vertederos, en calles o personas recicladoras, quebradas, lotes baldíos, se concluye que todo se debe a una falta de cultura de reciclaje por parte de las microempresas y los consumidores. Por ello, se diseña un modelo de logística inversa, con el objetivo de recuperar los residuos textiles para darles un uso alternativo.

Por tal motivo, se establece aplicar el modelo logístico propuesto en el Cantón Otavalo para precautelar el manejo correcto de los residuos textiles. Del mismo modo, se necesita incentivar a las microempresas del sector textil en el proceso de aprovechamiento, reutilización, remanufacturación, restauración, modificación, etc. para llegar a obtener productos con cambios sustanciales que beneficiarán a las mismas microempresas o, de otra forma, tener una alianza con fundaciones sin ánimo de lucro, como es la Fundación Wasmu, que en el 2023 se espera que realice productos con los residuos textiles que permitan estar dentro de una economía circular.

Figura 7
Cadena de suministro actual



Fuente: López Espinoza (2022, p. 61)

Nota. Esta figura muestra el funcionamiento de la cadena de suministro actual, donde la materia prima llega a manos del proveedor en una semana, luego el proveedor demora una semana en llevar la materia prima al punto de fabricación; el proceso de transformación de la materia prima y su terminado tarda un promedio de dos semanas incluyendo la entrega al distribuidor, el cual se tarda una semana adicional en llevarlo al vendedor; posteriormente, se distribuye el producto diariamente a los clientes. Luego de que los clientes adquieren el producto, depende de su utilización para desecharlo y directamente irá al vertedero.

Figura 8
Flujo logístico inverso propuesto



Fuente: López Espinoza (2022, p. 67)

Nota. La Figura 8 permite evidenciar cómo funciona la cadena de suministro propuesta trabajando con una metodología SCOR, en la cual se puede observar una reducción de tiempos en los procesos empleados desde la materia prima hasta llegar al vendedor. Luego de este proceso, se añade un sistema de logística inversa, el cual permite emplear puntos de recolección por parte del vendedor y clasificación desde el vertedero, con el único fin de recuperar los desperdicios o prendas textiles fuera de uso, ya que se predispone a darles un adecuado reacondicionamiento con la finalidad de obtener un proceso de reciclaje continuo con ayuda del gobierno de la zona y con esto contribuir al medioambiente.

Conclusiones

Los resultados estadísticos de las encuestas realizadas muestran que las microempresas en el sector San Luis – Cantón Otavalo tienen una actitud favorable hacia el medio ambiente, de generar responsabilidad social. Por esta razón, se busca promover el cuidado del medio ambiente mediante capacitaciones, campañas, entre otros, con el único fin de lograr que las microempresas y las personas seleccionen adecuadamente los residuos textiles y, a su vez, comprendan que estos residuos pueden generar beneficios, reduciendo el daño al medio ambiente.

Se hace prioritario aplicar el modelo SCOR en las microempresas textiles en el cantón de Otavalo debido a que en otros países y regiones lo están aplicando. Esto implica la adaptación y aceptación del cambio por parte de los microempresarios, que permitirá contribuir a la gestión de los recursos y será beneficioso para toda la comunidad otavaleña. Para dar cumplimiento a esto se deben realizar alianzas estratégicas con instituciones gubernamentales y ONG's para crear nuevas estrategias de recolección, selección de residuos y creación de nuevos productos en pro de minimizar el impacto ambiental.

Para disminuir que el destino final de estos residuos textiles sea el botadero, se deben crear áreas o capacitar al personal en torno a su logística, clasificación y unitarización, donde se obtendría el máximo valor posible de los productos defectuosos y residuos retornados de forma que se minimice el impacto ambiental.

Referencias

Asociación de Industrias Textiles del Ecuador. (s.f.). *Historia y Actualidad*. <https://www.aite.com.ec/industria.html>

Bendersky, E. D. (2015). *La logística inversa desde la óptica del desarrollo sostenible y la responsabilidad social empresarial* [Tesis de Doctorado, Pontificia Universidad Católica Argentina]. <https://repositorio.>

uca.edu.ar/handle/123456789/139

Cámara Pequeña Industria del Azuay. (s.f.). *Pasa es Calidad*. <https://www.capia.com.ec/works/pasamaneria-s-a/>

Diseño de un modelo logístico ambiental (verde) y reversa en los operadores logísticos en Latinoamérica (22 de octubre de 2013). *Logistec*. <https://www.revistalogistec.com/component/k2/item/765-diseño-de-un-modelo-logístico-ambiental-verde-y-reversa-en-los-operadores-logísticos-en-latinoamerica>

Icarte Ahumada, G. A. (2016). Aplicaciones de inteligencia artificial en procesos de cadenas de suministros: una revisión sistemática. *Revista Chilena de Ingeniería*, 24(4), 663 -679.

López Espinoza, M. (2022). *Propuesta de logística inversa respecto al manejo de desperdicios manufactureros del cantón Otavalo* [Tesis de grado, Universidad de Otavalo]. Repositorio Universidad de Otavalo.

Manjón, N. (2 de marzo de 2020). *7R: Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Recuperar y Reciclar*. *Ecología verde*. <https://www.ecologiaverde.com/7r-rediseñar-reducir-reutilizar-reparar-renovar-recuperar-y-reciclar-2066.html>

Silva, K., Hurtado, M. y Gonzáles, M. (2021). Cuadernos de Economía y Administración. *Revista Compendium*, 8(1), 65-84.

United Nations Framework Convention on Climate Change. (7 de septiembre de 2018). *La ONU ayuda a la industria de la moda en su transición hacia una economía baja en emisiones*. <https://unfccc.int/es/news/la-onu-ayuda-a-la-industria-de-la-moda-en-su-transicion-hacia-una-economia-baja-en-emisiones>