

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

METODOLOGÍA PARA DESARROLLAR  
PRODUCTO TEXTIL A PARTIR DEL PET  
RECICLADO EN LIMA: REVISIÓN SISTEMÁTICA  
DEL 2010-2020

Trabajo de investigación para optar al grado de:

**Bachiller en** Ingeniería Industrial

**Autores:**

César Augusto Bazán Sánchez

Cristian Mario Serrano Alemán

**Asesor:**

Mg. Darwin Dean Duran Janampa

Lima - Perú

2020



## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo principalmente a Dios, por habernos dado la vida y permitarnos llegar hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional.

A nuestra casa de estudios la Universidad Privada del Norte, por ser gran soporte académico, ser la gestora y facilitadora en la búsqueda constante del conocimiento.

A nuestros profesores, por transmitirnos sus conocimientos, paciencia y apoyo, además de estar dispuesto a escucharnos y ayudarnos en cualquier momento.



## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mi esposa por haberme apoyado y ser mi complemento, a mis padres que mostraron su apoyo y ayuda incondicional. A mis docentes por el conocimiento impartido y sus experiencias profesionales y a todas las demás personas que de alguna forma me apoyaron emocionalmente en mi crecimiento como persona y profesional.

**César Augusto Bazán Sánchez**

Agradezco a mi familia por su acostumbrado apoyo y paciencia así como estar siempre presente en los momentos difíciles.

A mis amigos quienes me apoyaron en este esfuerzo.

A nuestros compañeros de clase quienes apoyaron y ayudaron ante cualquier duda dentro y fuera de ella.

**Cristian Mario Serrano Alemán**



## Tabla de contenido

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>6</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>16</b>
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>23</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>25</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Artículos seleccionados para la revisión.....	13
Tabla 2: Artículos académicos con mejora de procesos en Reciclado PET.....	18
Tabla 3: Artículos académicos Acerca De Las Ventajas De Reciclado PET.....	21
Tabla 4 Artículos académicos sobre Reciclado PET en países de América Latina.....	22



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Selección y Exclusión.....	12
Figura 2: Procedimiento de selección de la unidad de análisis.....	16
Figura 3: Distribución de artículos académicos según su origen.....	17



## RESUMEN

La metodología de esta revisión sistemática tiene por objetivo analizar los beneficios del hilo poliéster, a través de los reciclados de botellas plásticas llamadas Tereftalato de polietileno PET, en las siguientes líneas revisaremos de manera general los procesos mecánicos y químicos que tiene el PET para su reciclaje, así como el aprovechamiento de reutilizar este material, minimizando el impacto ambiental.

Mostraremos los trabajos que se han realizados en otros países respecto al reciclaje de PET, así como las experiencias que ha significado implementar el reciclaje en países como México y Colombia influyendo directamente en los hábitos del ciudadano.

En el Perú el tema del reciclaje como concepto de oportunidad de negocio aún no es percibido de manera clara, producimos mucho más residuo sólido del que podemos recolectar contaminando de manera significativa nuestro planeta.

Por último, el documento tiene por finalidad revisar, divulgar y sensibilizar a los interesados en la tecnología industrial del reciclaje, en torno a una de las varias posibilidades de reutilización del PET que servirá para mejorar el medio ambiente así como la posibilidad de generar puestos de trabajo tanto en el sector textil como por parte de los recicladores.

**PALABRAS CLAVES:** Escamas recicladas, PET reciclado, hilo de poliéster, chip de poliéster, residuos sólidos.



## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El plástico, es uno de los más grandes inventos que ha perfeccionado nuestra vida desde su invención en 1909, también es una amenaza directa para los seres vivos y la sostenibilidad del planeta, sus múltiples usos nos obligan a reflexionar sobre nuestra productividad y sobre la necesidad de un consumo responsable, en el que la educación medioambiental de la ciudadanía desempeña un papel importante (Jaime, 2011).

Según la cuarta Asamblea de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (2018) se estima que cada minuto se compran un millón de botellas de plástico y una tercera parte de estos acaba en los sistemas de alcantarillado. Se calcula que en todo el mundo se ha producido más de ocho mil millones de toneladas de plástico y lo más alarmante es que la mitad de este material se ha generado en los últimos trece años, por este motivo la importancia de reciclarlo tanto el plástico en general así como los demás residuos sólidos.

El Perú no está adverso a este problema, según el informe N°181 de la Defensoría del Pueblo el 98% de los más de 1,500 botaderos de basura que existen en el país de deben de ser clausurados. Lima cuenta con 631 puntos críticos de basura de los cuales el 73% de los residuos sólidos que generamos son aprovechables. No obstante, el 80% de esta es destinada a los botaderos y el 14.8% se destina a su incineración, estos son puentes de infección para nuestra población y un peligro para los recolectores que tienen a estos como lugar de trabajo para sacar algún tipo de valorización de los desechos.

El organismo competente del Ministerio del Ambiente-MINAN (2018) nos detalla que las municipalidades vienen desechando la basura en lugares no autorizados por ellos



afectando la salud de los pobladores y contaminando el ambiente. Aproximadamente son 118 municipalidades que disponen los desechos en un relleno sanitario, produciéndose focos infecciosos que exponen la salud de las personas que viven y transitan alrededor, proliferando plagas y contaminando el ambiente.

Las investigaciones consultadas permitieron darnos cuenta acerca de lo poco que se ha trabajado en el Perú y en América Latina acerca del uso de los residuos sólidos en la industria textil, lo que buscamos en este trabajo es la preservación de nuestro medio ambiente producto de la mala gestión que se le hace al tratamiento de los residuos considerando el tiempo que tardan estos materiales en desaparecer y en degradarse completamente, el propósito es encontrar una utilización a los plásticos que se desechan a diario por parte de la mayoría de residentes de Lima y sus provincias (Visitación, Nieto y Visitación, 2017).

Esta investigación surgió del interés en profundizar las posibles alternativas que pudieran aplicarse a un problema latente en la ciudad de Lima como es la reutilización de los residuos sólidos, existen además aparte de nuestra propuesta varias posibilidades de recuperación de PET, como son: reciclajes químicos, en los que gracias a tratamientos diversos como alcoholisis, glicólisis, hidrólisis, se efectúa la reconversión del polímero a los monómeros de partida o sus componentes base, otro método es el reciclaje energético, el calor de los residuos de PET incinerados se recupera en una caldera para uso de vapor o generación de energía eléctrica (Mansilla y Ruiz, 2010).

En el Perú, se producen unas 3,500 millones de botellas de plástico cada año, de las cuales, menos del 50% son recicladas. El producto final de las botellas recicladas es polietileno tereftalato que se da en una empresa nacional Industrial San Miguel, esta empresa



produce nuevos envases para la empresa Backus, en su campaña de reciclaje, lo cual usan 25% PET Reciclado y el 75% PET virgen (Ruiz y Albina,2016).

De esta manera nuestro análisis responderá la siguiente pregunta ¿Qué beneficio nos da comercializar hilo de poliéster producido a partir de las botellas PET recicladas realizadas en investigaciones durante 2010 al 2019?

El objetivo de esta investigación es analizar el proceso de las botellas plásticas, mediante la transformación, para hacer el hilo poliéster reciclado realizadas en investigaciones durante 2010 al 2019, esto se puede hacer con botellas recicladas o también con residuos sólidos no peligrosos, generando un impacto positivo al medio ambiental.

La industria del reciclaje de materiales plásticos posee diversas formas y procesos para dar valor a excedentes y desechos industriales; la atención puesta en el hilo o fibra corta de poliéster se debe a que es la fibra sintética de uso más extendido en la fabricación de diferentes tejidos como componente único o mezclado con otras fibras naturales, los productos fabricados a partir de esta fibra son los suéteres, frazadas, alfombras, telas para decoración, ropas de cama, tejidos estrechos como cinturones de seguridad, cintas de transmisión y mangueras(Gómez; Gutiérrez y Luna,2016).

Finalmente, la metodología propone aportar información verídica y consistente sobre el reciclaje del polietileno tereftalato, aplicando la filosofía de las tres erres que consiste en reducir, reciclar y reutilizar, para alcanzar esta meta las empresas deben innovar con el propósito de disminuir residuos sólidos, buscamos divulgar y sensibilizar a los interesados en la tecnología industrial del reciclaje en torno a una de las muchas posibilidades de reutilización del PET que contribuya a contrarrestar el inmenso daño ambiental que en la última década los peruanos nos hemos generado (Delgado,2016).



## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

En esta investigación se recolectó información durante el mes de abril del 2020 en el cual estuvieron en consideración los siguientes criterios:

### Recursos de información

- Especificamos la investigación en los buscadores preferentemente como bibliotecas virtuales o bases de datos: EBSCO, PROQUEST y SCIELO. La búsqueda específica está desde el año 2010 hasta la fecha abril de 2020, para recopilar toda la información, hemos asignado para este la metodología, desarrollar producto textil a partir del reciclaje de las botellas.

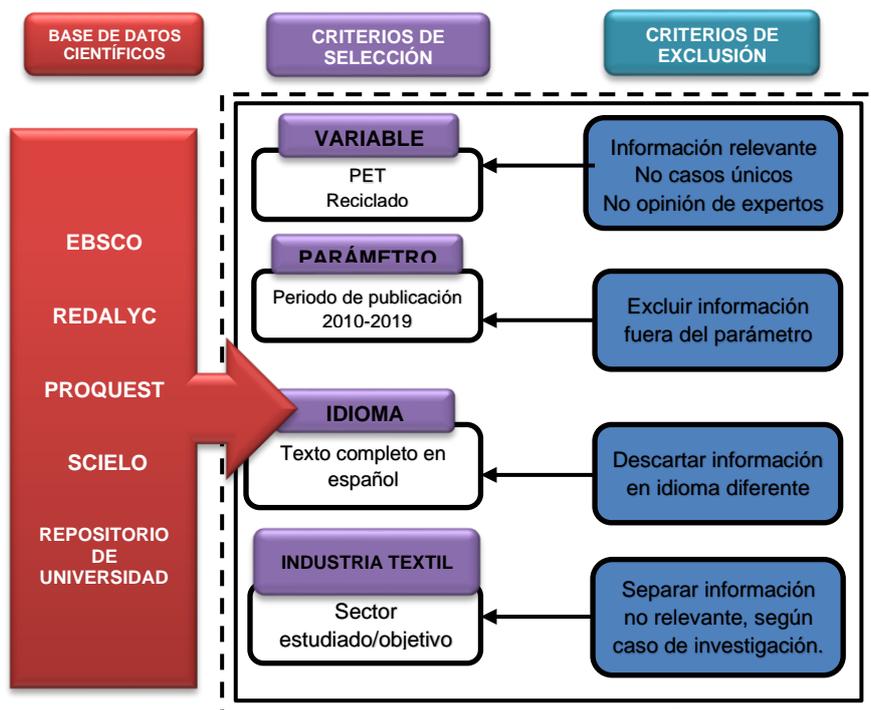
### Búsqueda

- Se usaron las palabras de acuerdo a la materia prima que son botellas recicladas, también conocidas como PET reciclado, chip de poliéster, hilo de poliéster, plantas de reciclado PET, evolución del PET, residuos sólidos, industria textil
- Palabras claves: residuos sólidos, PET, industrial textil, escamas recicladas.
- En el caso de EBSCO se encontraron más de 1,941 ítems, luego se filtró por publicaciones académicas quedando 85 luego por idioma con el español obtuve 31 y con el inglés 3 artículos, luego de seleccionar los artículos me quede con 11.
- Para el caso de PROQUEST seleccione revistas científicas introduje los términos de búsqueda y palabras claves antes mencionadas y encontré 1035, seleccione artículos y obtuve 291 seleccione los últimos diez años y obtuve 84 artículos, revise cada artículo y elimine por tipo de industria y me quede con 6 artículos.
- Para el caso de SCIELO y REDALYC se realizaron los filtros antes mencionados y solo se escogieron 3 artículos académicos en cada base de datos.

- Como complemento de la información para obtener los dos artículos académicos faltantes revisamos el repositorio de las universidades.

**Criterios de selección y exclusión**

Artículos académicos referidos al tema publicado en diferentes bases de datos, presentamos la Figura 1 donde se muestran los criterios utilizados



*Figura 2: DIAGRAMA DE SELECCIÓN Y EXCLUSIÓN*

Fuente: Elaboración propia, basada en los criterios de análisis (2020)

Se procedió a poner los artículos consultados según las siguientes características: país, año autores, tipo de artículos, además se extrajo información relevante respecto a los problemas que enfrentó el investigador y las conclusiones relevante según la Tabla 1

**Tabla 1**
**ARTÍCULOS SELECCIONADOS PARA LA REVISIÓN**

Nº	PAÍS/AÑO	TÍTULO	TIPO	AUTORES	CONCLUSIONES RELEVANTES
1	México 2018	Social metabolism and ecotourism: the problem of waste in Holbox island	Investigación Mixta	Rodríguez, L., Gracia, M., Bello, E., Aldasoro, E.	Los locales tienen una intención por disminuir los impactos negativos que esta actividad genera, lo que facilitaría la implementación de medidas de carácter regulatorio para el turismo en general y, de manera particular, para el desecho eficiente de los residuos sólidos urbanos.
2	México 2018	Análisis y evaluación de los desechos de Plásticos PET en ciudad de Felipe Carrillo Puerto	Investigación Mixta	Tzuc, J., Chabelé, L., Che, P.	La población no ve la excesiva acumulación de PET como una problemática real, siguiendo con el mal hábito de emplear malas técnicas aun sabiendo que es posible reutilizarlas.
3	México 2011	Feasibility study for the manufacturing of grips of Recycled PET	Revisión teórica	Juárez, M., Vera, J.	El PET reciclado no es un material que se pueda usar para fabricar empuñaduras de escobas o mechudos; al presentar fracturas ante la aplicación de cargas no es apto para soportar los esfuerzos que generara la acción de barrer o limpiar.
4	Colombia 2018	Estudio dinámico del reciclaje de envases PET en el Valle del Cauca.	Artículo de Revisión	Valderrama, M., Chavarro, L., Osorio, J., Peña, C	Cambiar tendencias de consumo de la población para incrementar el PET recuperado mejorando los sistemas de recolección. Seguimiento a las políticas de gestión de residuos en variables ambientales y fortalecer los procesos de toma de decisiones, y reutilización de materia prima.
5	Perú 2017	Experiencias y avances en la política sobre la Gestión de residuos sólidos en el Perú	Artículo de Revisión	Visitación, L., Nieto, C., Visitación, A	Al evaluar 13 indicadores de residuos sólidos se observa que 12 de ellos han logrado avances significativos pero el indicador de concientización en la disminución de la generación no ha variado dejando como tarea pendiente en políticas públicas sobre el consumo de la población.
6	Colombia 2017	Brechas entre hábitos y actitud en el consumo de bebidas empacadas PET	Relacional	Muñetón, G., Valencia, M, Vanegas, J. Respreto, J.	Se manifiesta preocupación por medio ambiente, pero no se ejercen acciones amigables. Se encuentra una falta de coherencia cognitiva entre el medio ambiente y el hábito de reciclar
7	México 2011	El consumo y la generación de residuos sólidos: una problemática ambiental	Descriptivo	Jaime, L	Con el estudio se pudo comprobar que más consume el que más tiene pero también que el que menos tiene genera más.
8	Perú 2019	Actitudes ante la sostenibilidad y moda: Una exploración por grupos de edad	Investigación cuantitativa	Rodríguez, B., Martín, E.	Identificar y aplicar estrategias para desarrollar ventajas competitivas de manera permanente. No hay conocimiento sobre qué es la sostenibilidad en moda y muestran distintas expectativas que van desde la producción sostenible, el no maltrato a animales o el reciclado de la prenda.



9	Ecuador 2015	Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador	Investigación cuantitativa	Solís, M.	Los recicladores informales, transitan de economías productivas a modelos de pago por servicios. Los obstáculos: La escasez y la debilidad de organizaciones autónomas de la sociedad civil, el dominio tradicional verticalista y el estilo no participativo de la administración pública municipal.
10	Perú 2010	Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster.	Artículo de Revisión	Mansilla, L., y Ruiz, M.	Reciclar PET es reintegrar este polímero en un nuevo ciclo productivo como materia prima. Las botellas sin pigmento tienen mayor valor para el reciclado por sus sendas posibilidades de uso.
11	Colombia 2011	Características de adhesión entre fibras de queratina y poliéster	Investigación experimental	Paniagua, M., Ossa, A., Ruiz, G.	La adhesión se mejoran con la eliminación de humedad de las fibras, es decir, las características hidrofílicas de éstas pueden reducir su adhesión si no se realiza un proceso de
12	Cuba 2015	Propuesta de un procedimiento para el reciclado del polietileno de alta densidad	Investigación cuantitativa	Rodríguez, P., Pérez, A., Velásquez, J.	Se comprobó que el procedimiento propuesto puede realizarse sin necesidad de grandes transformaciones tecnológicas. El polietileno reciclado ha experimentado degradación, lo que evidenció incremento de la fluidez y la aparición en el espectro IR de bandas.
13	México 2014	Reciclaje de PET como oportunidad de negocio en México	Investigación cuantitativa	Serrano, E.	Se busca rentabilidad con el uso de materiales que provienen del desecho se enfoca en potencializar los beneficios que reporta el reciclado de PET en la recuperación de valor de productos de desecho.
14	México 2014	Estudio de la fluencia térmica de PET reciclado utilizando el proceso de termoformado	Investigación experimental	Sánchez, C., Saucedo, C., Esparza, M., Castañeda, L	Con base en que la deflexión requerida se puede obtener a diferentes temperaturas, es recomendable utilizar aquella que se encuentre más alejada de la temperatura de vitrificación del polímero para evitar modificar las propiedades mecánicas del material.
15	USA 2010	Improving Properties and Processing Performance of Melt-Spun Fiber by Age Groups	Revisión	Dale R, Gregory.	La calidad de los productos de fibra estirada resultará de las mejoras realizadas en las uniformidad de la propiedades de la fibra
16	USA 2019	Los retos del PET reciclado	Investigación Descriptivo	Joo, E., y Oh, J.	Abordar el limitado abastecimiento de material PET reciclado ayudará enormemente a cumplir los objetivos de sostenibilidad, así como a mejorar la salud del planeta. El desafío del reciclaje es que los productos que son reciclados tienden a ser de menor calidad.
17	México 2012	Segmentación de Ind. con Base en su Perfil Demográfico, Conocimiento, Actitudes y Conducta de Reciclaje en una Economía Emergente	Investigación exploratoria	Arroyo L., Pilar Ester; Carrete L., Lorena de la Paz; Trujillo L., Andrea	Se identificaron siete segmentos, el efecto de la norma moral, es decir si el hecho de pertenecer a un grupo con cierta conducta de reciclaje es determinante para la conducta individual. Para lograr la participación habitual y activa de los individuos se requiere que el reciclaje se vea como una norma moral que los individuos con valores sociales adoptan porque es parte de responsabilidad para con su comunidad.



18	México 2012	Caracterización de materiales Compuestos a Base de PET Reciclado con 5 y 40% peso de Partículas de Zn	Investigación Exploratoria	Altamirano, A., Osorio, J., Rocha, E., Romero, M	Se fabricaron de manera exitosa materiales compuestos ligeros, con buenas características físicas y mecánicas, mismos que fueron obtenidos a partir de un PET reciclado forado con partículas de zinc
19	Colombia 2019	Actitudes, hábitos y barreras en el consumo de bebidas empaçadas en plásticos en Medellín: análisis mediante modelos multivariados	Revisión	Muñetón, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J	Usuarios manifiestan conciencia sobre el problema del plástico y están informados sobre el medioambiente, pero no tienen claridad sobre envase más amigable. Las disonancias subyacen al desconocimiento de alternativas compatibles con el medioambiente y a la contradicción del consumidor al preocuparse, pero no ejerce acciones amigables con el ambiente
20	México 2016	Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático	Investigación cuantitativa	Delgado, G.	La minería urbana para la mitigación del cambio climático es relevante, debido a cobeneficios ambientales y a la salud. Es una acción que debería acompañar de modo creciente otras relacionadas a la captura de biogás o a la reducción en la propia generación de residuos.
21	Colombia 2016	Evaluación de uso de PET reciclado como componente de mezclas poliméricas	Investigación experimental	Marcela Gómez, N. Gutiérrez, G., Luna F.	La inclusión de PET en mezclas de polímeros para fabricación de perfiles de madera plástica en rango de 40 y 60% no representa una mejoría a propiedades mecánicas de flexión del material.
22	Chile 2015	Modelo de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos	Investigación cuantitativa	Feito, M., Cespon, R., Rubio, M.	El modelo resulta un novedoso aporte para el diseño de las cadenas de suministros sostenibles de reciclaje ya que integra objetivos económicos y ambientales, soporta decisiones tácticas y estratégicas, localización de instalaciones, diseño del flujo material y asignación de transporte.
23	Colombia 2010	Degradación química del PET	Investigación cuantitativa	Ramírez, A., Guadalupe, L., Conde, J.	Degradación del PET con hidróxido de potasio en 1-butanol a una concentración de 3,34 M a 150 °C, obteniéndose a los 20 minutos una degradación del plástico en 95% y en 99% en un tiempo de 50 minutos.
24	Colombia 2014	Comportamiento mecánico del PET y sus aplicaciones geotécnicas	Revisión	Botero, J., Muñoz, E., Chávez, A., Rodríguez, A.	Los envases de PET representan una alternativa como material de reemplazo. La resistencia química del PET ante la acción de agentes externos promedio, hacen que su durabilidad supere en gran medida la vida útil.
25	Colombia 2017	Jóvenes de la generación de los Millennials y su consumo socialmente responsable en Bogotá, Colombia	Enfoque Exploratorio	López, D., Peñalosa, M., Almonacid, L., Enciso, D.	Millennials bogotanos son conscientes y están informados sobre la problemática del consumo socialmente responsable, se evidencia actitud positiva al CSR. No son conscientes de la racionalización de compra de productos que ponen en riesgo su salud o el proceso de manufactura. Consideran que el gobierno no tiene un mensaje claro.

Fuente: Elaboración propia, basada en el análisis de la revisión sistemática (2020)

### CAPÍTULO III. RESULTADOS

En la selección de información, se revisaron 51 artículos académicos, en base a las palabras clave, títulos y resúmenes, sin embargo, en la revisión de la literatura fueron separados 28, en base a los criterios de exclusión establecidos en nuestra metodología. Al examinar los 23 restantes tuvimos que clasificarlos y se consideraron para la revisión sistemática.

Estos 23 artículos fueron divididos en tres dimensiones o características que consideramos importante de la variable escamas o PET recicladas. La primera son las investigaciones de mejora de procesos de reciclaje químicos y mecánicos de la escama, la segunda es conocer el procesos que el reciclaje ha generado en los países de América Latina. Por último, analizar las propuestas trabajadas de reciclaje en países como México y Colombia contribuyendo a la conservación de un recurso renovable generando una alternativa de negocio.

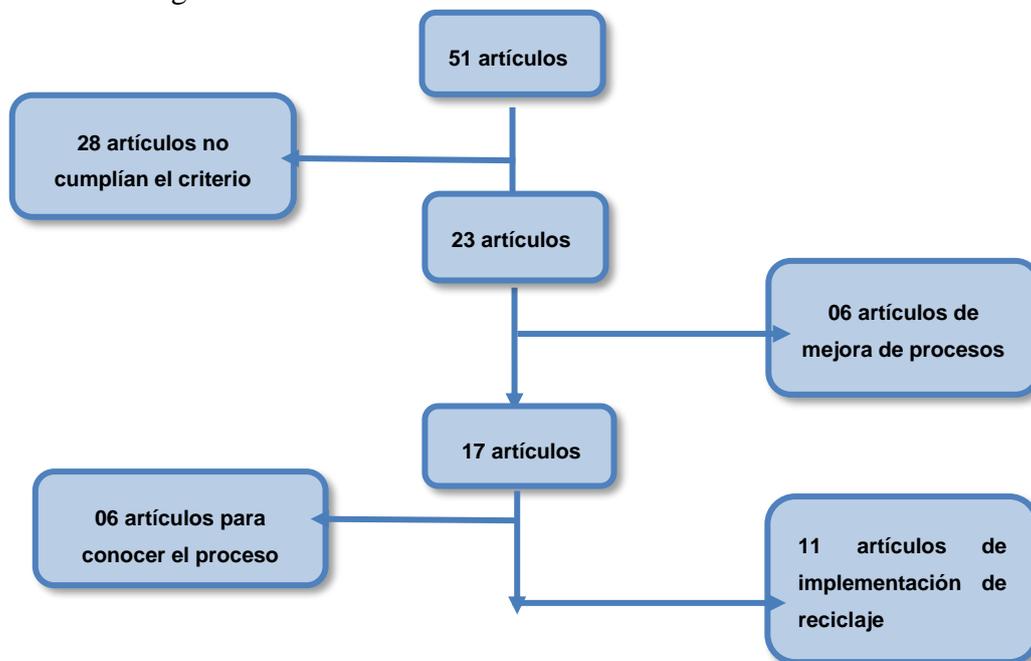


Figura 2: Procedimiento de selección de la unidad de análisis

Fuente: Elaboración propia, basada en los criterios de la revisión (2020)

De los 23 artículos académicos seleccionados la distribución por aporte de cada país es como se muestra en la Figura 3

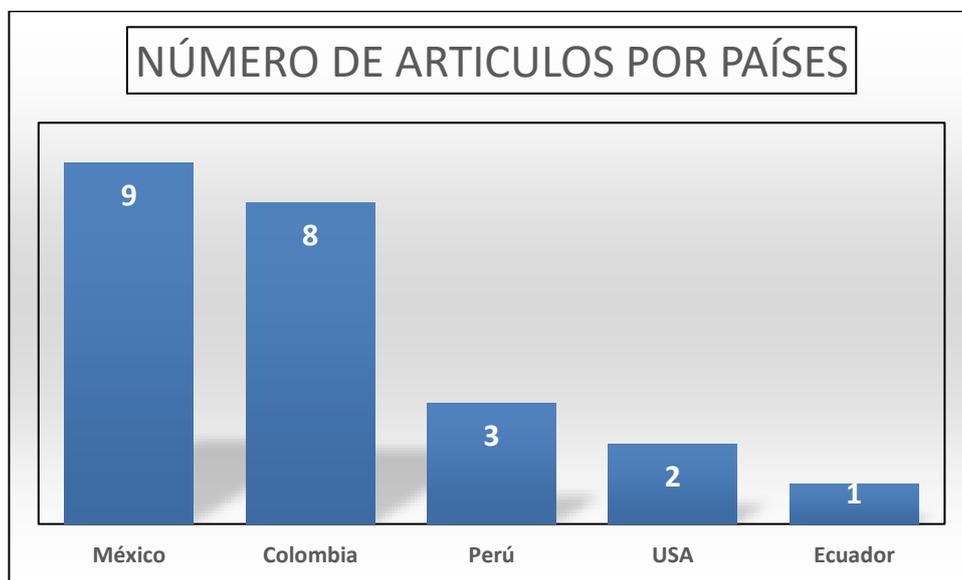


Figura 3: Distribución de artículos académicos según su origen

Fuente: Elaboración propia, basada en los criterios de la revisión (2,020)

De los 23 artículos académicos seleccionados se elaboraron tablas de extracción y síntesis de información las cuáles fueron agrupadas en tres características de la variable de estudio. La primera dimensión son las investigaciones de mejora de procesos químicos y mecánicos, el proceso de reciclado incluye la molienda, lavado, secado y embolsado de las escamas siendo el producto final las escamas de PET que volverán a ser reutilizadas, así como el comportamiento mecánico y físico que experimenta PET reciclado En la Tabla 2 se aprecia las características y objetivos de los artículos académicos de mejora de procesos antes mencionado.

**Tabla 2***ARTÍCULOS ACADÉMICOS CON MEJORA DE PROCESOS EN RECICLADO PET*

ITEMS	PAÍS	AÑO	TÍTULO	Enfoque Cuantitativo	Diseño de Investigación	Reporte del Diseño	OBJETIVO
1	Colombia	2010	Degradación química del PET	SI	Transversal	Descriptiva	Establecer condiciones de degradación química del PET más sencillas, así como proponer un modelo matemático que permita describir la cinética de degradación experimental del PET, de forma que esta metodología se pueda aplicar a la degradación de otros polímeros como poliuretanos, poliaminas, polilactonas.
2	Colombia	2011	Características de adhesión entre fibras de queratina y poliéster insaturado	SI	Transversal	Descriptiva	Conocer las características de adhesión entre fibras de queratina de origen humano y resina de poliéster insaturado mediante métodos directos (pull-out) e indirectos (pruebas de tensión en compuestos laminados) de análisis de adhesión.
3	México	2012	Caracterización de materiales Compuestos a Base de PET Reciclado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc	SI	Transversal	Descriptiva	Analizar el comportamiento físico y mecánico que presenta un nuevo material compuesto formado por una matriz polimérica de PET reciclado y reforzado con partículas de zinc.
4	Colombia	2014	Comportamiento mecánico del PET y sus aplicaciones geotécnicas	SI	Transversal	Descriptiva	Proponer el uso de grandes cantidades de envases de PET reciclado en obras civiles con el fin de soportar edificaciones livianas construidas sobre suelos blandos y como alternativa al uso de materiales resistentes ligeros usados como reemplazo, relleno y en el mejoramiento de suelos.
5	México	2014	Estudio de la fluencia térmica de PET reciclado utilizando el proceso de termoformado	SI	Transversal	Descriptiva	Analizar el comportamiento de la fluencia térmica o creep de Politereftalato de etileno reciclado conocido como PET, obtenido a partir de envases de refrescos o de agua. El estudio se realizó a través de 60 muestras de cinco tipos de envases.
6	Colombia	2016	Evaluación de uso de PET reciclado como componente de mezclas poliméricas	SI	Transversal	Descriptiva	Demostrar que la mezcla de polímeros provenientes de empaques post-industriales mediante aglutinado-extrusión y su conformación en forma de perfiles es alternativa eficiente para el reciclaje de materiales plásticos.

Fuente: Elaboración propia, basada en el análisis de la revisión sistemática (2020)



Junto al reciclado mecánico, existe el reciclaje químico que consiste en descomponer el poliéster, a partir de un polímero, en monómero o en componentes químicos más básicos y en el reciclado, se descomponen las telas o la ropa usada en componentes de fibra para hilar los tejidos. No obstante, las desventajas del reciclaje químico son el alto costo y su capacidad relativamente limitada. Sin embargo, podemos apreciar en la tabla anterior que existen varias iniciativas para mejorar y reducir el costo, y mejorar la calidad del reciclado con adhesiones químicas (Joo, 2019).

La segunda dimensión de nuestra variable de estudio es conocer las ventajas que el reciclaje PET ha logrado en los países donde ha sido implementado, así como es importante las políticas desarrolladas por los gobiernos para cuidar el medio ambiente, lo es en igual medida la conducta de la población ante el reciclado, siendo la comunicación determinante para el desarrollo de buenas prácticas (López, Peñalosa, Almonacid y Enciso, 2017). En Tabla 3 mostraremos los artículos que hablan acerca de utilización del reciclaje PET.

Para la última dimensión hemos considerado revisar el reciclaje trabajado en otros países donde su nivel de producción de PET es mucho mayor que la producción del Perú como es el caso de México y Colombia, en este caso, las empresas peruanas deben identificar y aplicar estrategias para desarrollar ventajas competitivas en sus actividades. La creación de ventajas competitivas es un proceso permanente. (Rodríguez y Martín, 2019).

En la tabla 4 mostramos los artículos que hemos considerado mediante la siguiente estructura: origen, año, título, objetivo, enfoque de investigación y herramienta utilizada en el artículo.

**Tabla 3***ARTÍCULOS ACADÉMICOS ACERCA DE LAS VENTAJAS DE RECICLADO PET*

ÍTEMS	PAÍS	AÑO	TÍTULO	OBJETIVO	Enfoque	Diseño de Investigación	Reporte del Diseño
1	Perú	2010	Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster.	Proponer una alternativa de proceso de reciclaje mecánico orientado a la producción de fibra corta de poliéster.	Cualitativo	Transversal	Descriptiva
2	México	2014	Reciclaje de PET como oportunidad de negocio en México	Potencializar los beneficios que reporta el reciclado de PET en la recuperación de valor de productos de desecho, la reducción del vol. productos que serían destinados a rellenos sanitarios, el ahorro de energía y recursos no renovables	Cualitativo	Transversal	Descriptiva
3	Chile	2015	Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos	Construir un modelo de programación no lineal entera mixto (MINLP) que conjugue objetivos económicos y ambientales con el fin de obtener un diseño de la cadena de suministros para la recuperación de múltiples productos que facilite una gestión sostenible del reciclaje.	Cuantitativa	Transversal	Descriptiva
4	Perú	2017	Experiencias y avances en la política sobre la Gestión de residuos sólidos en el Perú	Seleccionar indicadores de avance en la gestión de residuos sólidos teniendo como información los informes anuales y como marco político los lineamientos de política sobre los Residuos Sólidos	Cuantitativa	Transversal	Descriptiva
5	Perú	2019	Actitudes ante la sostenibilidad y la moda: una exploración por grupos de edad	Observar la conducta de los individuos en la industria textil vs otras industrias cuando consideran la sostenibilidad y determinar si existen diferencias por edades. Identificar qué esperan los individuos ante las prácticas de sostenibilidad en la industria textil comparando distintos grupos de edad.	Cuantitativa	Transversal	Descriptiva
6	USA	2019	Los retos del PET reciclado	Mostrar el estado situacional de los procesos mecánicos y químicos del PET reciclado y sus principales retos al futuro	Cuantitativa	Transversal	Descriptiva

Fuente: Elaboración propia, basada en el análisis de la revisión sistemática (2020)

**Tabla 4**

*ARTÍCULOS ACADÉMICOS SOBRE RECICLADO PET EN PAÍSES DE AMÉRICA LATINA*

PAÍS	AÑO	TÍTULO	OBJETIVO	Enfoques de Investigación	Herramientas de Investigación
México	2011	El consumo y la generación de residuos sólidos: una problemática ambiental	Establecer alternativas para reducir el impacto ambiental de los residuos sólidos domiciliarios. En base al tipo y material de empaques se caracterizó y se clasificó el residuo por estrato socioeconómico, considerando principalmente marcas y presentaciones de empaques.	Cualitativo	Cuestionario Estructurado en secciones no específica
México	2012	Segmentación de Individuos con base en su perfil demográfico, conocimiento, actitudes y conducta de Reciclaje en una Economía Emergente	Identificar si en México existen ya segmentos de ciudadanos pro-reciclaje quienes pudieran asumir la responsabilidad de difundir esta práctica a otros ciudadanos en su grupo social, para que esta influencia interna reforzada con campañas de comunicación externa apropiadas lleve a la formación de una cultura de reciclaje en el país.	Cualitativo	Cuestionario Estructurado en 5 secciones
Cuba	2015	Propuesta de un procedimiento para el reciclado del polietileno de alta densidad	Analizar los sistemas actuales para reciclar plásticos en Holguín, y proponer un procedimiento para el reciclado de los residuos plásticos.	Cuantitativo	Observación
Ecuador	2015	Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador	Visibilizar la estructura y determinación de la crisis cualitativa y cuantitativa de la basura en el Ecuador entre los años 2010 al 2012.	Cuantitativa	Entrevistas estructuradas
México	2016	Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático	Analiza el potencial de mitigación mediante la minería urbana de los materiales recuperables en múltiples marcos temporales de planeación y para el caso de ciertas ciudades latinoamericanas, pero en particular en la Ciudad de México, vista desde el contexto nacional.	Cualitativo	Observación
Colombia	2017	Brechas entre hábitos y actitud en el consumo de bebidas empaçadas en PET, Medellín Colombia	Analizar la brecha entre actitudes y hábitos de jóvenes consumidores de bebidas empaçadas en PET en la ciudad de Medellín, Colombia, en 2016.	Cualitativo	Exploratorio

PAÍS	AÑO	TÍTULO	OBJETIVO	Enfoques de Investigación	Herramientas de Investigación
------	-----	--------	----------	---------------------------	-------------------------------



Colombia	2017	Jóvenes de la generación de los Millennials y su consumo socialmente responsable en Bogotá, Colombia	Completar información del perfil del consumidor bogotano; se pretende profundizar sobre el significado y la actitud que tienen los consumidores bogotanos jóvenes de 18-25 años "Millennials", de estratos socioeconómicos 3 y 4 frente al tema del CSR y el papel que juega la comunicación para la adopción de buenas prácticas frente al tema.	Cualitativo	Observación
Colombia	2018	Estudio dinámico del reciclaje de envases PET en el Valle del Cauca.	Crear una alternativa de aplicación del PET como insumo para la manufactura, ampliando el uso del reciclado y contribuir a la conservación de un recurso renovable generando una alternativa de negocio sustentable	Cuantitativa	Observación
México	2018	Social metabolism and ecotourism: the problem of waste in Holbox island	El crecimiento económico presenta dos límites claros respecto a la naturaleza: los ciclos de recuperación de bienes y servicios y la absorción de los residuos que las actividades humanas generan.	Mixtas	Exploratorio
México	2018	Análisis y evaluación de los desechos de Plásticos PET en ciudad de Felipe Carrillo Puerto	Conocer la cantidad de PET generada en la ciudad, el comportamiento de la población en relación a su buen o mal uso y la evaluación de las pérdidas monetarias que representa el no tener buenas prácticas	Cuantitativa	Encuestas
Colombia	2019	Actitudes, hábitos y barreras en el consumo de bebidas empaçadas en plásticos en Medellín: análisis mediante modelos multivariados	Evaluar empíricamente la percepción que tienen los consumidores de productos PET en la ciudad de Medellín, en cuanto a las actitudes, hábitos y barreras de uso cotidiano y, además presenta un enfoque de medición sobre el producto PET	Cuantitativa	Cuestionario con 35preguntas,distribuidas en cuatro bloques temáticos

Fuente: Elaboración propia, basada en el análisis de la revisión sistemática (2020)



## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Según el Informe del Ministerio del Ambiente-MINAM (2019) el 5% de las emisiones de gases del efecto invernadero que produce el país provienen de una mala gestión de los residuos sólidos. Lima produce más de 9 mil toneladas de basura al día, ante esta realidad surge como alternativa de negocio la generación de hilo poliéster a partir del reciclaje PET.

La revisión de la metodología nos lleva a potencializar el valor de residuos sólidos, ya que, al reutilizar este producto disminuiría el volumen de residuos que serían destinado a rellenos sanitarios, el ahorro de energía y recursos no renovables, nuestra tendencia al reciclaje de las botellas busca convertir el aprovechamiento y transformación en PET reciclado, para el uso de la industria textil, esta recolección fomenta prácticas de manufacturación que favorecerían a los grupos humanos marginados tales como los recicladores y la mano de obra no calificada en una empresa textil.

Es necesario que el sector privado o el estado peruano sean capaces de analizar el entorno: problemas medioambientales, exceso de residuos sólidos y falta de desarrollo de industrial, para crear valor e implementar estrategias para la comercialización logrando un impacto local en el uso del PET como reciclaje para la fabricación de hilo poliéster generando una economía circular y reactivando mano de obra y no simplemente revisando indicadores de avances en el manejo de residuos sólidos en donde justamente el indicador que no ha variado significativamente es el de concientización (Visitación, *et al*,2017).



## CONCLUSIONES

Uno de los beneficios que nos da el reciclado PET, es la utilización del hilo poliéster, que esta a su vez obtenemos productos como frazadas, alfombras, suéteres, ropa de cama, cintas, pasadores entre otros.

Considerando esta producción de hilo reciclado, obtendremos una reducción del volumen de residuos sólidos que eran destinados a rellenos sanitarios o a su incineración, directamente.

Protegemos al medio ambiente reutilizando los residuos sólidos convirtiéndose en una oportunidad de negocio para el país contribución al desarrollo de la industria textil nacional.

Finalmente, los beneficios ambientales, el reciclaje también aporta, desde lo económico, en la sustitución de la importación de plástico PET, mejorando así la balanza comercial del país, y, desde lo social, generando un importante impacto a través de la formalización y estabilidad laboral de miles de recicladores y sus familias.



## BIBLIOGRAFÍA

- Altamirano, A., Osorio, J., Rocha, E., Romero, M., (2012). Caracterización de Materiales Compuestos a Base de PET Reciclado Reforzado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc. Avances y Ciencia e Ingeniería ACI VOL. 3(1), pp. 11-20. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=11&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=edsbas.D1E057CC&db=edsbas>
- Arroyo, Pilar., Carrete, L.; Trujillo, A. (2012) Segmentación de Individuos con Base en su Perfil Demográfico, Conocimiento, Actitudes y Conducta de Reciclaje en una Economía Emergente. Panorama Socioeconómico, vol. 30, núm. 44, julio, 2012, pp. 26-44. Recuperado en <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=39926274002>
- Botero, J., Muñoz, E., Chávez, A., Rodríguez, A., (2014). Comportamiento mecánico del PET y sus aplicaciones geotécnicas. Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia ISSN: 0120-6230. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43030033019>
- Chávez, A., Rodríguez, A., (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en Iberoamérica. Investigación científica Vol. 9 Num.2. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=9&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=edsbas.C44B6BBB&db=edsbas>
- Dale R, Gregory., (2010). Improving Properties and Processing Performance of Melt-Spun Fibers. International Nonwovens Journal, Volume: os-9 issue: 3. Recuperado de: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1558925000OS-900305>
- Delgado, G., (2016). Residuos sólidos municipales, minería urbana y cambio climático. Revista de la Realidad Mexicana - paginas 75-84. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/325/32543454009.pdf>
- Joo, E., y Oh, J., (2019). Los retos del PET reciclado. Hilados y Fibras Cuarta edición 2019. Recuperado de: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=7&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=138467406&db=teh>
- Elgrem, M., Nakamatsu, J., (2010). Poliésteres insaturados a partir de Desechos de PET. Rev Soc Quím Perú. 75 (1). Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/242559231\\_Poliesteres\\_insaturados\\_a\\_partir\\_de\\_desechos\\_de\\_PET](https://www.researchgate.net/publication/242559231_Poliesteres_insaturados_a_partir_de_desechos_de_PET)
- Feito, M., Cespon, R., Rubio, M., (2015). Modelos de optimización para el diseño sostenible de cadenas de suministros de reciclaje de múltiples productos. Ingeniare. Rev. chil. ing. vol.24 no.1 Arica. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-33052016000100013](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052016000100013)



- García, A., Tapia, J., (2010) Diseño de un Nuevo Proceso para la obtención de Fibras de Poliéster a partir de PET Reciclado. *Conciencia Tecnológica* No. 34. Recuperado de: <https://pdfs.semanticscholar.org/5a8d/f6f4e5e319b12b6dbc826fb5634dd44cef2e.pdf>
- Gómez, N.; Gutiérrez, G.; Luna, F. (2016) Evaluación del uso de PET reciclado como componente de mezclas poliméricas para producción de perfiles plásticos. *Informador Técnico*. Centro Nacional de Asistencia Técnica a la Industria, Cali, Valle del Cauca. Colombia pp. 87-89. Recuperado en <https://biblat.unam.mx/es/revista/informador-tecnico/articulo/evaluacion-del-uso-de-pet-reciclado-como-componente-de-mezclas-polimericas-para-produccion-de-perfiles-plasticos>
- Jaime, L., (2011). El consumo y la generación de residuos sólidos: una problemática ambiental. Los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima pp 81-85 ISBN 978-607-607-015-4 Recuperado de:  
[http://www.redisa.net/doc/artSim2011/CaracterizacionDeResiduosSolidos/EI%20consumo%20y%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos\\_%20una%20problem%C3%A1tica%20ambiental.pdf](http://www.redisa.net/doc/artSim2011/CaracterizacionDeResiduosSolidos/EI%20consumo%20y%20la%20generaci%C3%B3n%20de%20residuos%20s%C3%B3lidos_%20una%20problem%C3%A1tica%20ambiental.pdf)
- Juárez, M., Vera, J., (2011) Estudio de factibilidad para la manufactura de empuñaduras de pet reciclado. *e-Gnosis [online]* Vol. 9 Art. 2. Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=5&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.E887F265&db=edsbas>
- Rodríguez, L., Gracia, M., Bello, E., Aldasoro, E., (2018). Social metabolism and ecotourism: the problem of waste in Holbox island. *Nova Scientia*. Recuperado de: <http://novascientia.delasalle.edu.mx/ojs/index.php/Nova/article/view/1401>
- López, D., Peñalosa, M., Almonacid, L., Enciso, D., (2017). Jóvenes de la generación de los Millennials y su consumo socialmente responsable en Bogotá, Colombia. *ISSN Electrónico* 2477-9547 Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.F39D1722&db=edsbas>
- Mansilla, L., y Ruiz, M. (2010). Reciclaje de botellas de PET para obtener fibra de poliéster. *Ingeniería Industrial* n. O 27, 2010, ISSN 1025-9929, pp. 123-137. Recuperado de: <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/2479>
- Morales, G., Moreno, P., Rodríguez, C., Galindo, M., Pacheco, A. (2016). Proyectos sustentables desarrollados para la región mixteca baja del Estado de Puebla, México. *Ingeniería Solidaria /Volumen 13, Número 22*. Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=13&sid=5a09f91f-bf1c-4747-90f3-28f276fff9f3%40sessionmgr4007&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZl#AN=edsbas.D22BBECC&db=edsbas>
- Muñeton, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J. (2017). Brechas entre hábitos y actitud en el consumo de bebidas empaçadas en PET. *Sociedad y economía* No. 36, 2019 • pp. 31-52. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00031.pdf>



- Muñetón, G., Valencia, M., Vanegas, J. Respreto, J. (2019). Actitudes, hábitos y barreras en el consumo de bebidas empacadas en plásticos en Medellín: análisis mediante modelos multivariados. *Sociedad y economía* No. 36, 2019 • pp. 31-52. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/soec/n36/1657-6357-soec-36-00031.pdf>
- Osorio, J., Rocha, E., Romero, M., Altamirano, A., Refugio, E. (2012). Caracterización de materiales Compuestos a Base de PET Reciclado con 5 y 40% en peso de Partículas de Zinc. *Avances en Ciencias e Ingeniería* ISSN: 0718. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/277271275\\_Caracterizacion\\_de\\_materiales\\_compuestos\\_a\\_base\\_de\\_PET\\_reciclado\\_reforzado\\_con\\_5\\_y\\_40\\_en\\_peso\\_de\\_particulas\\_de\\_zinc](https://www.researchgate.net/publication/277271275_Caracterizacion_de_materiales_compuestos_a_base_de_PET_reciclado_reforzado_con_5_y_40_en_peso_de_particulas_de_zinc)
- Paniagua, M., Ossa, A., Ruiz, G. (2010). Características de adhesión entre fibras de queratina y poliéster insaturado. *Ingeniería Universidad de Antioquia*, núm. 46, diciembre, 2008, pp. 15-23. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43004603>
- Ramírez, A., Guadalupe, L., Conde, J. (2010). Degradación química del PET. *Rev. colomb. quim.*, Volumen 39, Número 3, p. 321-331. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcolquim/article/view/20354/29309>
- Rodríguez, P., Pérez, A., Velásquez, J. (2015). Propuesta de un procedimiento para el reciclado del polietileno de alta densidad. Grupo de Investigación de Materiales y Ambiente *Rev. Cubana Quím* Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v27n1/ind03115.pdf>
- Rodríguez, B., Martín, E. (2019). Attitudes towards Sustainability and Fashion: An Exploratory Analysis by Age Groups. Publicado aDRResearch ESIC Nº 20 Vol 20 págs. 20 a 35. Recuperado de: [https://adresearch.esic.edu/wp-content/uploads/2019/07/aDR20\\_02\\_actit\\_ante\\_sostenib.pdf](https://adresearch.esic.edu/wp-content/uploads/2019/07/aDR20_02_actit_ante_sostenib.pdf)
- Sánchez, C., Saucedo, C., Esparza, M., Castañeda, L. (2014). Estudio de la fluencia térmica de PET reciclado utilizando el proceso de termoformado. *Investigación y Ciencia*, vol. 22, núm. 61, pp. 26-32. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/674/67431579004.pdf>
- Serrano, E., (2018). Reciclaje de PET como oportunidad de negocio en México. Technical Report  
Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=6&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI>
- Solís, M. (2015). Ecología política y geografía crítica de la basura en el Ecuador *Letras Verdes*. *Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales* N.º 17, marzo 2015, pp. 4-28. Recuperado de:  
<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=8&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI>



Tzuc, J., Chabelé, L., Che, P. (2018). Análisis y evaluación de los desechos de Plásticos PET en ciudad de Felipe Carrillo Puerto. Revista Ciencia Administrativa 2018 número especial. Volumen 2 Recuperado de:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=2&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=138598734&db=edb>

Vásquez, O. (2010). Modelo de simulación de gestión de residuos sólidos domiciliarios en la Región Metropolitana de Chile. Revista de Dinámica de Sistemas Vol. 1 Núm. 1. Recuperado de: <http://www.ced.cl/cedcl/wp-content/uploads/2012/03/modelosimulaciongestionresiduos.pdf>

Valderrama, M., Chavarro, L., Osorio, J., Peña, C. (2018). Estudio dinámico del reciclaje de envases PET en el Valle del Cauca. Publicado por Revista Lasallista de Investigación - Vol. 15 No 1 M. F. Valderrama Ocoró - 67 -74., Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1794-44492018000100067&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1794-44492018000100067&lng=es&nrm=iso)

Visitación, L., Nieto, C., Visitación, A. (2017). Experiencias y Avances en la Política sobre la Gestión de Residuos Sólidos en el Perú. Revista LIDER Vol. 19, Nro. 30, pp 9-21. Recuperado de:

<http://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=8da21270-be2d-46aa-a79c-261567710ec1%40sessionmgr4008&bdata=JmF1dGh0eXBIPXNoaWlmbGFuZz1lcyZzaXRIPWVkcY1saXZI#AN=edsbas.43D6930D&db=edsbas>