

## Análisis de la gestión de calidad de los procesos en las empresas de reciclaje de la ciudad de Bogotá: Revisión de la literatura<sup>1</sup>

Arcadio Cervera Muñoz<sup>2</sup>

### Resumen

Este artículo presenta los resultados de una revisión bibliográfica a la producción intelectual nacional asociada a la exploración en la gestión de calidad de los procesos en las empresas de reciclaje en la ciudad de Bogotá y teniendo en cuenta como hay elementos que están directamente relacionados entre sí con la implementación de la calidad. En específico, y a partir de dicha revisión, se establecen las características de los objetos de estudio de las investigaciones y se presenta el cómo están

manejando los procesos en este tipo de empresas. Al concluir, se tiene que estas empresas manejan muy informalmente sus procesos de interacción entre los clientes internos y externos haciendo que el aprovechamiento que se hace de los recursos no sea el adecuado y por consiguiente la productividad sea muy baja; al mismo tiempo dejan de ser competitivas e innovadoras resignando las oportunidades de negocio que existen.

**Palabras clave:** Reciclaje, Procesos, Competitividad, Productividad.

1 Artículo de revisión del arte es resultado del proyecto de investigación titulado: “Mejoramiento de la gestión de procesos empresariales en las pymes de la ciudad de Bogotá.”, financiado por la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.

2 Magíster en Ingeniería industrial Universidad de los Andes. Ingeniero industrial Universidad de América. Profesor Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5810-537X>

**Autor para Correspondencia:** [arcervera@unisalle.edu.co](mailto:arcervera@unisalle.edu.co)

Recibido: 16/05/2022      Aceptado: 30/11/2022

*\*Los autores declaran que no tienen conflicto de interés*

## Analysis of the quality management of processes in recycling companies in the city of Bogotá: literature review

### Abstract

This article presents the results of a bibliographic review to the national intellectual production associated with the exploration in the quality management of the processes in the recycling companies in the city of Bogotá and taking into account how there are elements that are directly related to each other with quality implementation. Specifically, and from

this review, the characteristics of the research objects are established and how they are handling the processes in this type of companies is presented. Based on that review, we concluded that these companies manage their processes of interaction between internal and external clients very informally, making the use made of resources not adequate and therefore productivity is very low; at the same time, they let be competitive and innovative resigning the business opportunities that exist.

**Keywords:** Recycling, Processes, Competitiveness, Productivity.

---

## Análise da gestão da qualidade dos processos em empresas de reciclagem na cidade de Bogotá: revisão da literatura

### Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma revisão bibliográfica da produção intelectual nacional, associada à exploração na gestão da qualidade de processos em empresas de reciclagem na cidade de Bogotá e levando em consideração como existem elementos que estão diretamente relacionados entre si. Especificamente, e a partir da referida

revisão, são estabelecidas as características dos objetos de estudo das investigações e é apresentado como eles estão gerenciando os processos neste tipo de empresas. Em conclusão, verifica-se que essas empresas conduzem seus processos de interação entre clientes internos e externos de maneira muito informal, tornando o uso de recursos inadequado e, portanto, a produtividade muito baixa; ao mesmo tempo, deixam de ser competitivas e inovadoras, abrindo as oportunidades de negócios existentes.

**Palavras chave:** Reciclagem, Processos, Competitividade, Produtividade.

## Introducción

Las organizaciones hoy en día se enfrentan a cambios permanentes dados por entornos muy competitivos, y por eso necesita que sus procesos sean dinámicos y se estén evaluando permanentemente. Por lo anterior, la adopción de los métodos y conocimientos de Calidad dentro de los procesos conllevan a justificar la calidad de estos, y por consiguiente se esperaría la satisfacción de los Clientes hacia sus productos (Botello, 2016). En consecuencia, al hacer un uso adecuado de los recursos se logra mejorar las operaciones de manufactura, y por consiguiente se esperaría que la empresa alcance una mayor competitividad,

Al respecto, Robayo (2016) afirma que la incorporación del concepto “proceso” está cada vez más asociada a las tendencias actuales de gestión, como elemento fundamental, ya que este enfoque debe contemplarse a nivel global y no solamente interno. En sí, lo que buscan las empresas es alcanzar mejoras incrementales en los procesos para responder a las necesidades cada vez más apremiantes de los usuarios.

Ahora, las empresas en la actualidad deben administrar adecuadamente sus procesos y cadenas de valor con el objeto de ser más competitivas en los mercados, y de esta manera incidir de una manera significativa en el desarrollo económico de un país (Pineda, Cervera & García, 2017). Es por ello, que uno de los aspectos para lograr un desarrollo sostenible que impacte a una comunidad es el manejo integral que le den a los residuos sólidos, por parte de las personas con su compromiso de reciclaje, y las empresas

que reincorporan al ciclo productivo los materiales tratados (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Al respecto, Sanmartin, Zhigue & Alaña, (2017) establece que es de vital importancia para la vida actual en las ciudades contemporáneas que la población sea consciente sobre la necesidad de generar estrategias de vida sostenible, como es la práctica del reciclaje. En este sentido, es donde las empresas de reciclaje con sus recicladores juegan un papel valioso en la recolección y almacenamiento de residuos aprovechables donde se recupera una gran cantidad de material representado en papel, plástico, vidrio, entre otros, que no van a parar a los rellenos sanitarios.

Por otro lado, un desarrollo económico se da en la medida que se utilice adecuadamente los recursos, de manera que no haya desperdicios de los mismos y se presente un bienestar adecuado de la comunidad (Coronado, & Gómez, 2019).

Por consiguiente, la presente investigación se enfoca en las empresas de reciclaje para abordar la problemática relacionada con el aprovechamiento y tratamiento de materiales reutilizables, con el objeto de identificar y analizar los elementos claves que se necesitan para desarrollar e implementar metodologías de calidad en los procesos característicos que se llevan a cabo en dichos sitios. En sí, lo que se pretende es contribuir al planteamiento y desarrollo de buenas prácticas en este tipo de empresas, con el objeto de que mejoren sus procesos característicos y aprovechen las oportunidades que les brinda el entorno.

Específicamente, lo que se pretende con este trabajo de investigación es analizar el comportamiento de los procesos características en este tipo de empresas en la ciudad de Bogotá; durante los periodos comprendidos entre 2009 y 2021.

En esta primera parte de la distribución del artículo se aborda la introducción, objetivo y alcance del trabajo; posteriormente se describe la metodología utilizada; luego se muestran los resultados de la revisión; y por último se exponen las conclusiones.

### **Objetivo del estudio**

La finalidad del artículo es hacer una revisión bibliográfica de la producción intelectual asociada a la exploración en la calidad de los procesos en las empresas de reciclaje de la ciudad de Bogotá, analizar los trabajos de investigación de los autores en esta temática, y poder establecer futuras investigaciones. Específicamente, busca conocer los objetos de estudio asociados a dichas investigaciones, así como los elementos que están directamente relacionados entre sí con la implementación de la calidad de los procesos en las empresas de reciclaje.

### **Metodología**

El propósito de las revisiones bibliográficas ha sido contemplado por varios autores, donde hay una similitud en las afirmaciones que presentan: tener conocimiento de lo ya publicado para conocer los antecedentes y aspectos más relevantes de una investigación; conocer las características y la importancia de los trabajos relacionados con

una temática específica del saber; conocer los procedimientos que se requieren para efectuar una tarea y que se han empleado en temas afines; y obtener evidencias para respaldar el desarrollo de investigaciones que se están llevando a cabo (Cegarra, 2004; Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación-Colciencias, 2010; Parra & Toro, 2006) citados en (Pineda, et ál, 2017). Esta revisión incluyó inicialmente la selección de los criterios para la introducción de las investigaciones, luego se ubicaron las fuentes de datos y la selección de documentos, y se culminó con el procesamiento de datos, análisis y unificación de resultados.

Los criterios que se tuvieron en cuenta para incorporar las investigaciones en esta revisión fueron: Investigación donde hayan estudiado los métodos de trabajo en las empresas dedicadas al tratamiento de materiales reutilizables; Estudio realizado al sector de reciclaje en la ciudad de Bogotá; y trabajos adelantados por organismos pertenecientes al sector educativo, empresarial y organizaciones públicas.

Para seleccionar los posibles documentos que se tuvieron en cuenta en la revisión, se manejó en los motores de búsqueda de dichas fuentes de datos, el conector lógico “Y” entre un grupo de palabras claves relacionadas con empresas de reciclaje (“Empresas de Reciclaje”, “Procesos” y “Calidad”) y otro con respecto a los métodos particulares en dichas empresas (“Recepción”, “Clasificación” y “Almacenamiento”).

El proceso inició con la consulta de las bases de datos disponibles actualmente en

la Universidad de la Salle (EBSCO, ProQuest y ScienceDirect), y otros recursos como redes de revistas científicas, bibliotecas virtuales de algunas universidades, y repositorios digitales de diferentes entidades gubernamentales. Adicionalmente, se utilizó los motores de búsqueda de Google y Yahoo.

Cuando se identificaron los documentos se procedió a su respectiva revisión, de manera que aquellos que cumplieron los criterios en mención se vincularon a una carpeta en Dropbox para trabajarlos. Como resultado, se estudiaron 24 investigaciones.

### Exploración de las investigaciones

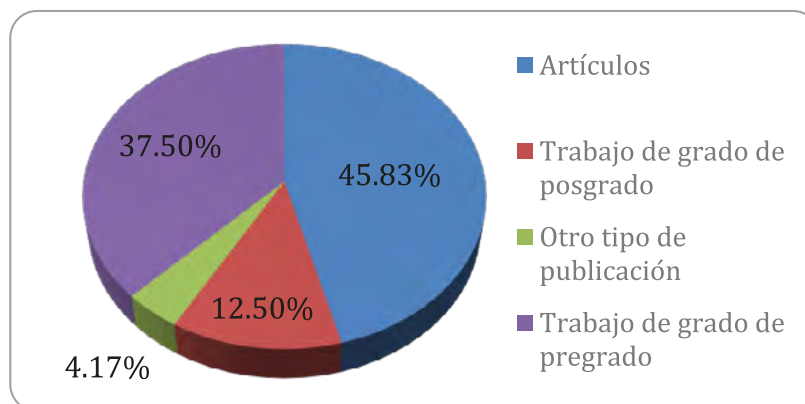
La exploración de las investigaciones se realizó a través de una matriz en Microsoft Excel, donde se contemplaron las características más relevantes de los documentos (título, tipo de documento, palabras clave, año y lugar de publicación, autores e institución que publica) y la información asociada a las características de los procesos de las empresas de reciclaje (número de recicladores, medio

de recolección, Clasificación de residuos sólidos (fuentes de generación de residuos sólidos), Tipo de proceso, objeto de estudio, cantidad de material recuperado (promedio) por año- toneladas, objetivo de la medición, y proceso empresarial. Posteriormente, se realizaron los cálculos estadísticos, se generaron las gráficas correspondientes y se analizaron los resultados.

### Características generales de los documentos

El tipo de documento más representativo corresponde a artículos con un 45,83 %, seguido de trabajos de grado con un 37,5 % (gráfica 1), Lo anterior, lleva a concluir que un alto porcentaje de investigaciones realizadas para la optimización de los procesos en las empresas de reciclaje corresponde a trabajos desarrollados en las universidades, y que es un tema que no es muy abordado dentro de las instituciones educativas y las empresas a nivel nacional, pese a que existe una normatividad gubernamental para el funcionamiento de las mismas.

Gráfica 1. Distribución por tipo de documento revisado

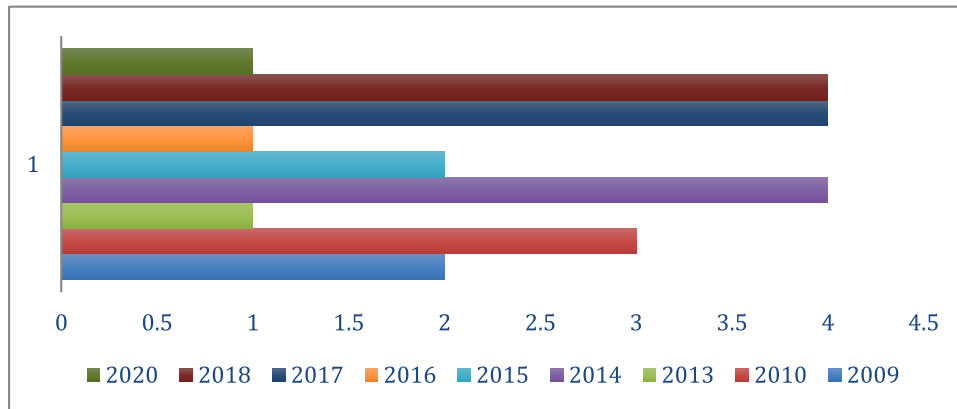


Fuente: elaborada por autor

En cuanto al trabajo realizado en las empresas de reciclaje, se hallaron divulgaciones a partir del año 2009, con un aumento importante en los años 2017 y 2018

(gráfica 2). Lo anterior indica la relevancia que tiene hoy en día el tema del tratamiento de los residuos sólidos en la economía productiva a nivel mundial-

Gráfica 2. Tendencia de publicaciones

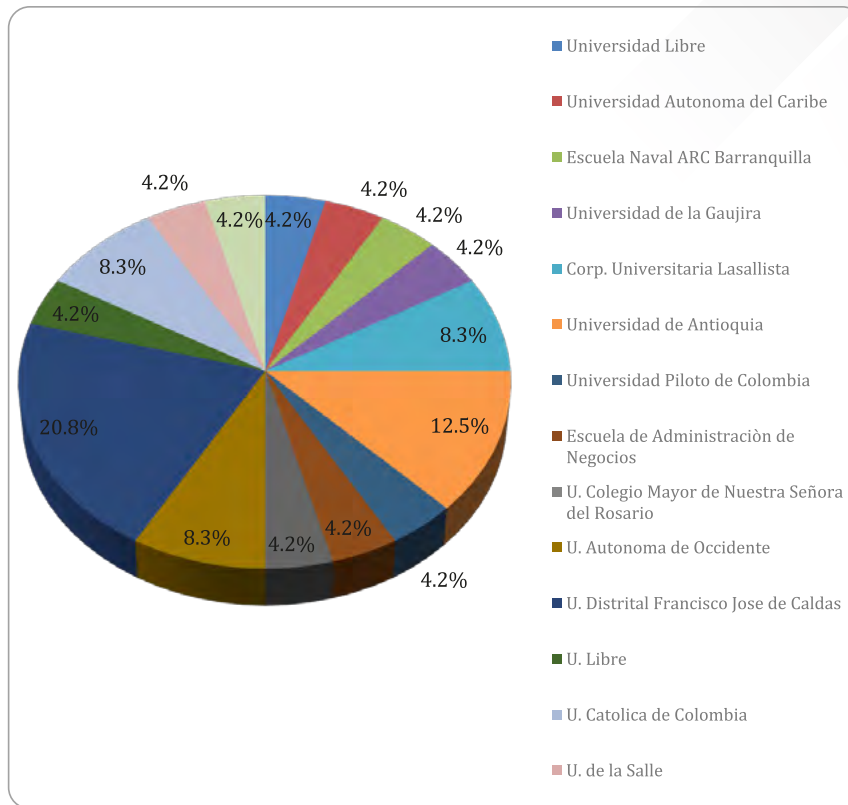


Fuente: elaborada por autor

Respecto a las universidades que más investigan sobre los procesos en las empresas de reciclaje en Colombia y particularmente en Bogotá son: Universidad Distrital Francisco

José de Caldas (20,8 %), Universidad de Antioquia (12,5 %) y Corporación Universitaria Lasallista (8,3 %).

Gráfica 3. Distribución de documentos por universidad



Fuente: elaborada por autor

Finalmente, las palabras claves más utilizadas por los autores de los documentos fueron: “reciclaje”, “residuos sólidos”, “recolección”, “disposición final”, “utilización de desechos” y “disposición final”.

### Hallazgos en los procesos de las empresas de reciclaje de la ciudad de Bogotá

En esta sección se presenta una caracterización de las empresas de reciclaje, los principales problemas en los procesos de recepción, clasificación y almacenamiento

### Caracterización de las empresas de reciclaje

Las organizaciones de reciclaje de una manera general son instalaciones en las cuales se desarrollan actividades relacionadas con el almacenamiento, reciclaje, aprovechamiento y en algunas pretransformación de residuos sólidos no peligrosos, con el objetivo de entregar un producto que satisfaga las necesidades de las compañías especializadas que utilizan este material reciclado para ser involucrados en sus procesos tecnológicos, (Corredor, 2011). Las actividades que se realizan allí son

similares en cada instalación: la recepción de los materiales a reciclar depende en su gran mayoría de las programaciones de las rutas que se realicen para la recolección y estos materiales son almacenados por un periodo indefinido de acuerdo a la demanda; luego se realiza la clasificación de una manera empírica, seleccionando aquellos que se consideran aptos según su tipo (pet, cartón, tapas, vidrio, tetra pak, etc.) para ser reciclados; por último se procede a organizar el material en bultos y/o arrumes para ser almacenados, donde no se emplea ningún tipo de maquinaria o herramienta y posteriormente ser distribuidos (Van den Bergh, 2020).

#### ***Procesos de recuperación de residuos sólidos.***

En Bogotá, se produce 6.500 toneladas de basura diariamente, donde apenas el 30 % es aprovechable como reciclaje, representado en 715 toneladas de plástico, 136.5 toneladas de vidrio, 820 toneladas de papel, 100 toneladas de materiales férricos, 45 toneladas de materiales no férricos y 133 toneladas de otros (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2018). En este sentido para tratar el tema del reciclaje, según la UAESP, (2013) existen este tipo de empresas, donde las normas para su funcionamiento dependen del contenido de las actividades y la ubicación que tengan cada una.

Ahora, enfocándose en los procesos de recuperación de materiales en estos centros de reciclaje, los residuos sólidos recuperables son transportados a las instalaciones para su almacenamiento temporal, mediante medios de transporte que varían desde

costales, pacas, carros de mercados, carros esferados, carretillas de tracción humana hasta vehículos automotores, los cuales inciden directamente en el traslado del material recuperado en variables como capacidad de carga y distancia a recorrer (Cajamarca, Bueno, & Jimbo, 2019).

Posteriormente a la entrega del material por parte de los recicladores, los procesos son similares en cada empresa de reciclaje, empezando por la separación, que es una actividad que corresponde a la selección de materiales y agrupación de estos según el tipo, realizándose en canecas, globos o bolsas; validando en este proceso la calidad de material se procede con el pesaje de los materiales que fueron recepcionados y separados (Freiles, 2016). Teniendo en cuenta lo anterior, se sigue con el empaque y almacenamiento, los cuales se deben hacer bajo ciertas condiciones de temperatura, ambiente y pesaje para evitar que el material se dañe (Monge, Ulloa & Tómalá, 2019).

En términos generales, estas empresas se caracterizan por ser informales, compran todo tipo de materiales y lo organizan de forma precaria y al comprar material proveniente del espacio público presentan mayor grado de contaminación, menor calidad y menor precio. A su vez, muestran ineficacia en su sistema productivo en el que pierden materiales que pasan a ser residuos en forma de emisiones, vertidos o desechos (Valencia, & Forero, 2019).

Por otro lado, lo que se busca con el aprovechamiento del material que puede ser recuperable en estas organizaciones, es disminuir la disposición final de residuos

sólidos en los rellenos sanitarios; de igual manera, se propende por la reducción de materiales residuales a través de la sensibilización social y la participación ciudadana (Manzi, Rendón, Herrera, Gandini & Marmolejo, 2020). En este sentido, es importante también para disminuir los residuos sólidos, evaluar las tecnologías para eliminación de estos, como lo son los procesos de recuperación de energía, biodigestión mecanizada y pirolisis (Scheinberg, & Michael, 2015).

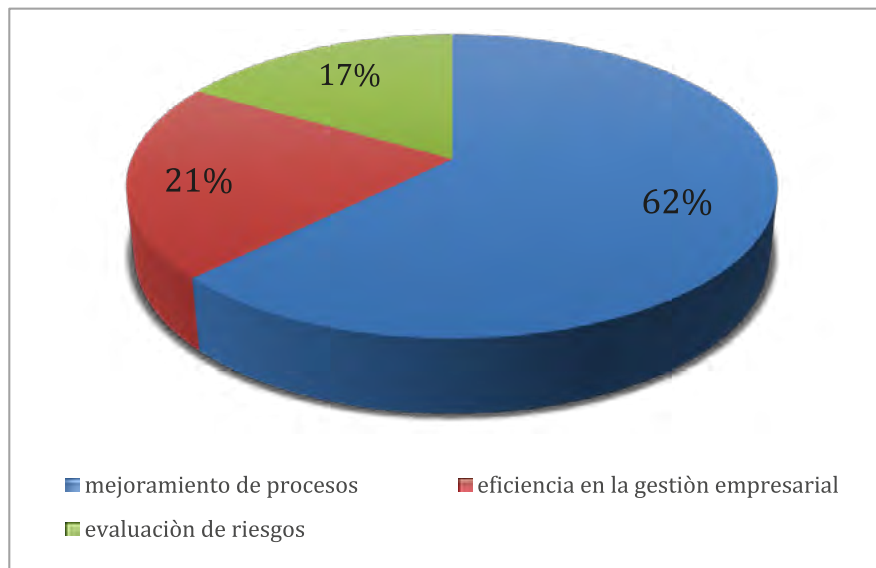
### Eficiencia de los procesos en las empresas de reciclaje

En esta parte se muestra el objetivo de la calidad de los procesos en las empresas de reciclaje, junto con las variables que se emplearon.

#### *Eficiencia evaluada en los procesos.*

Se identificaron tres objetivos de medición de eficiencia en los documentos analizados, estos fueron: eficiencia en la gestión empresarial, mejoramiento de procesos y evaluación de riesgos (gráfica 4). El objetivo más relevante fue el de mejoramiento de procesos (15 estudios), seguido por eficiencia en la gestión empresarial (5 estudios) y evaluación de riesgos (4 estudios).

Gráfica 4. Frecuencia de los objetivos de medición de eficiencia

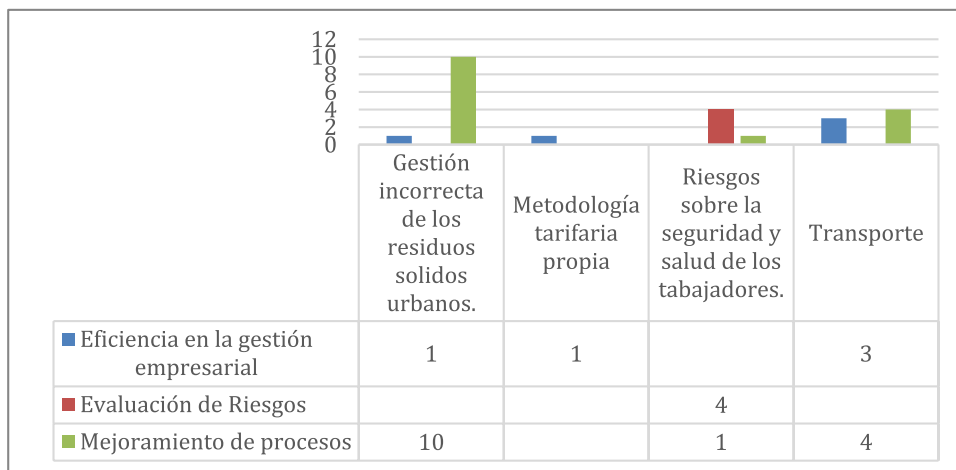


Fuente: elaborada por autor

Al relacionar los objetivos del estudio con la principal dificultad que experimentan las empresas de reciclaje se encuentra que la gestión incorrecta de los residuos sólidos

(gráfica 5) es el principal problema asociado con el mejoramiento de procesos (42 %) y el transporte (29 %).

**Gráfica 5.** Frecuencia de los objetivos de medición de eficiencia y teniendo en cuenta la principal dificultad que experimentan en el proceso de reciclar

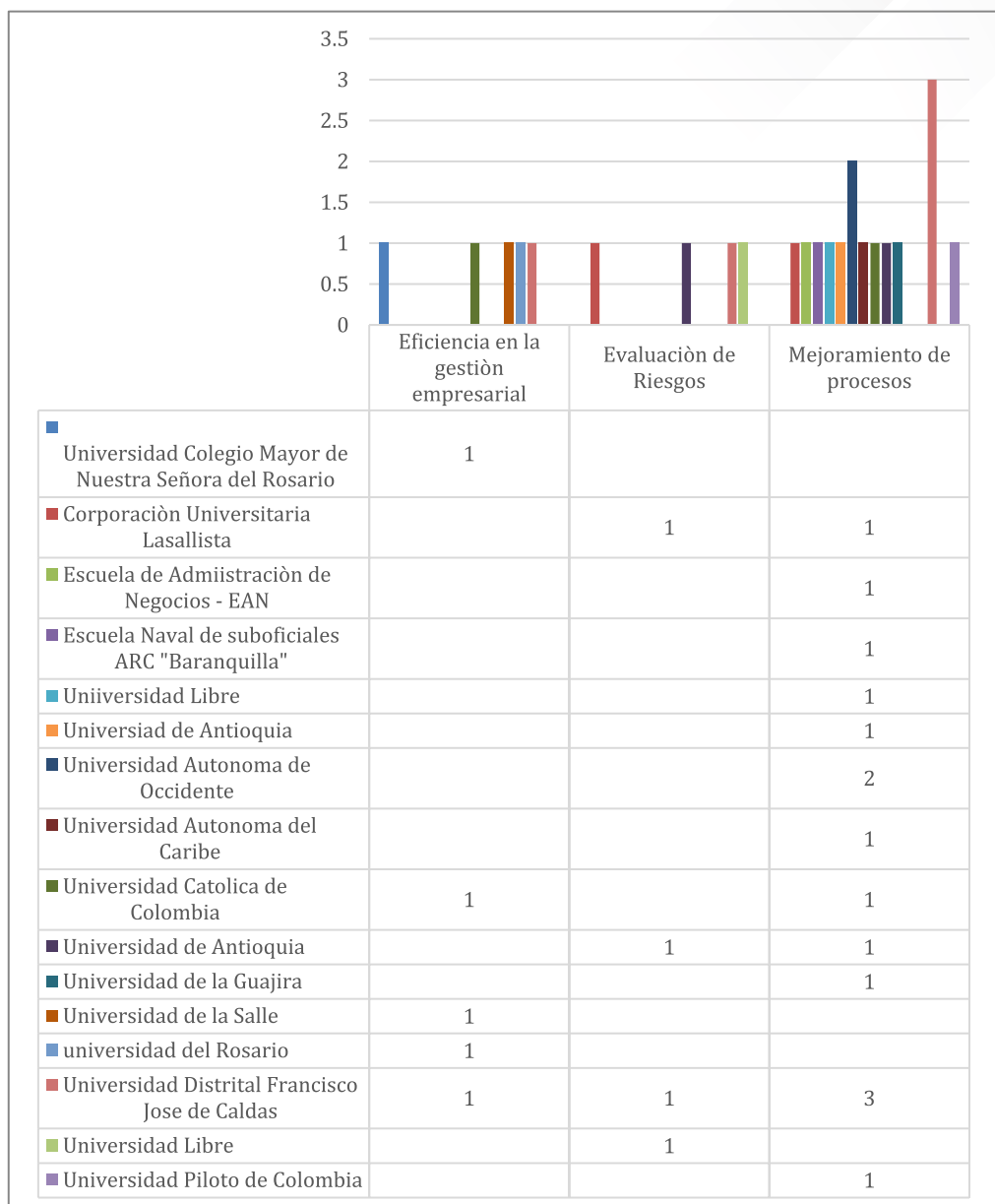


Fuente: elaborada por autor

Respecto a los objetivos identificados por las instituciones de educación superior (gráfica 6), estos son variados; no obstante, se puede deducir hechos como que las investigaciones de la Universidad Autónoma

de Occidente y la mayoría de los de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se enfocan al mejoramiento de procesos, y que la Universidad de Antioquia son las que más diversidad de objetivos tienen.

**Gráfica 6.** Frecuencia de los objetivos de medición de eficiencia y teniendo en cuenta la universidad



Fuente: elaborada por autor

### Variables contempladas en los estudios

En esta revisión se contemplaron los elementos más importantes que afectan los procesos de recepción, clasificación y

almacenamiento de las empresas de reciclaje en la ciudad de Bogotá, lo que requiere relacionar dichos elementos a través de los objetivos para fortalecer los procesos y mejorar sus canales de comercialización (Riaño, Velasquez, & Méndez, 2017). En

tal sentido, y teniendo como base los tres objetivos descritos anteriormente, se describe a continuación el análisis de variables para identificar conexiones o diferencias por objetivo.

### ***Mejoramiento de procesos***

Se puede evidenciar que el 63 % de las investigaciones trabajan el análisis de las operaciones de producción relacionadas con el mejoramiento de procesos, evaluando técnicas y operaciones de trabajo de este tipo de empresas, con el objeto de alcanzar mejoras en las actividades que realizan allí; de esta manera se garantiza que los materiales que llegan a estas instalaciones se les da un proceso adecuado para que se reincorporen al ciclo productivo (Paschoalin, Ghermandi, Guerner, da Luz, & Cortese, 2021). Por consiguiente, si estas empresas mejoran su productividad se verá una reducción de costos asociados a desperdicios, retrabajos, defectos, etc., muy presentes allí, y en tal sentido como lo asegura Agyeiwaah, (2020), del buen tratamiento y recuperación que ellas les den a los residuos el negocio puede traer beneficios económicos, ya que el ahorro de materias primas es más valioso que el valor del material reciclado vendido.

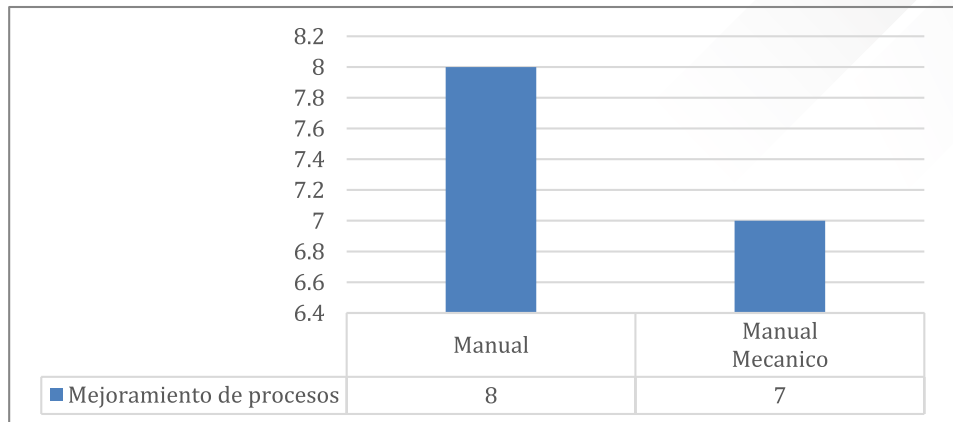
El mejoramiento que se busca de las distintas actividades que se realizan en los procesos característicos en estas instalaciones se analizó en quince trabajos, involucrando criterios ambientales y de seguridad industrial. En uno, el objetivo incluye programas de seguridad y salud ocupacional indispensable para la prevención de riesgos, accidentes de trabajo y enfermedades laborales (Palomino, & Huisa,

2021); en el otro analiza una evaluación de tecnologías para la incorporación de maquinaria a fin de mejorar los procesos técnico-operativos de la planta, así como que tengan la capacidad de manejar mayores volúmenes de material que posibilitaran el incremento en sus ingresos (Gordon, Vidal, & Ríos, 2020).

Los otros estudios se enfocaron en formular mejoras para los procesos y procedimientos, lo cual refleja que en Colombia y particularmente en Bogotá se tiene una clara preocupación por los problemas ambientales, siendo una de las alternativas posibles, para solucionar el problema de la contaminación ambiental que originan las basuras, el reciclaje (Ceballos, González, & Sánchez, 2021).

Frente a los métodos que utilizan las empresas de reciclaje para llevar a cabo sus tareas, los estudios manifiestan que las operaciones que se ejecutan en los elementos a ser procesados y reciclados se realizan de manera manual (gráfica 7), donde la falta de maquinaria es un problema generalizado que hace que el proceso no sea óptimo, ya que las máquinas disminuyen la carga física que deben soportar los colaboradores en las actividades que realizan en el reciclaje (Rateau, 2017). Lo anterior, refleja que el sistema productivo en este tipo de empresas no es el más apropiado para los trabajadores, pues las condiciones laborales de las personas que laboran allí no son las mejores, afectando de una manera significativa la salud de los trabajadores, aunque en ocasiones tratan de establecer estrategias para mejorar el trabajo informal (Rodero, Merino, & Fernández, 2021).

Gráfica 7. Tipo de métodos para mejoramiento de procesos



Fuente: elaborada por autor

### ***Eficiencia en la gestión empresarial***

La eficiencia en la gestión empresarial es un aspecto muy importante para la correcta operación de las actividades de reciclaje en las empresas dedicadas a este objeto social, el cual lo aborda cinco trabajos de investigación. Este hace referencia y está relacionado a las diferentes actividades que involucran la gestión en todas las etapas de la cadena logística del reciclaje, donde se busca que todos los eslabones de esta contribuyan a un bienestar económico, social y ambiental de la comunidad dedicada a esta labor. (Anuardo, Espuny & Oliveira (2022).

Además, la gestión integral de residuos sólidos “debe intentar mejorar la calidad de vida de la población a través de un adecuado manejo, separación, transporte y disposición de estos, promoviendo al interior de la sociedad actividades de aprovechamiento y reciclaje con la finalidad de reintegrar estos recursos al sector económico” (Departamento Nacional de Planeación, 2016).

Específicamente, Batista, Caiado, Quelhas, Lima, Leal & Yparraguirre, (2021), indican que en las empresas dedicadas al tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos es fundamental que la gestión que éstas hagan en torno a los residuos sea adecuada, para lograr una reducción importante en la fuente, y de esta manera evitar que muchos de los residuos vayan a parar a los sitios de disposición final. Asimismo, Magazzino, & Falcone (2022) afirman que se pueden obtener resultados donde haya oportunidades de negocio, ambientales y sociales, siempre y cuando se establezca un aprovechamiento y utilización adecuada de residuos sólidos.

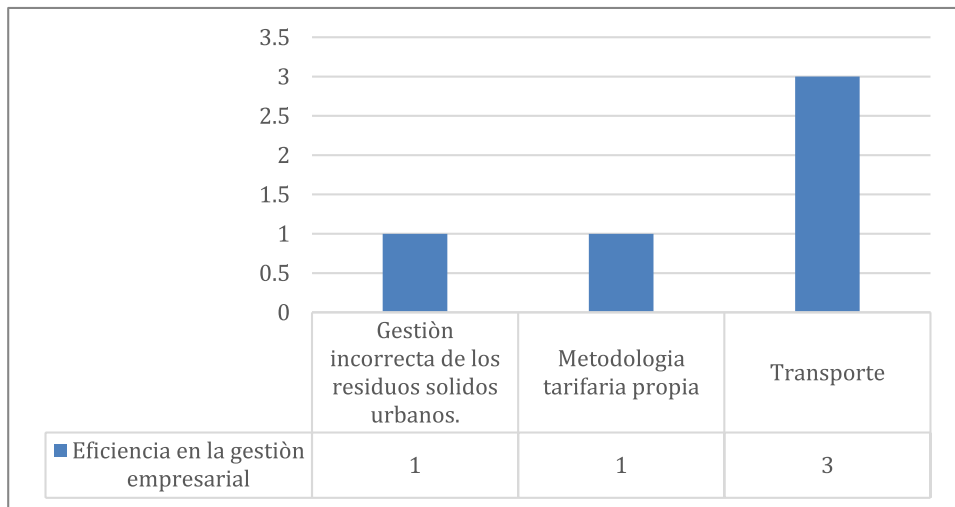
Lo anterior, presenta la importancia que debe tener una adecuada administración de todas las operaciones relacionadas con el manejo de los residuos sólidos, permitiendo que estas empresas manejen adecuadamente su gestión relacionada con las actividades de los procesos que intervienen en la cadena del reciclaje. Por lo tanto, como lo establece Ünal, Urbinati, Chiaroni, & Manzini, (2019)

las empresas de reciclaje deben adecuar sus operaciones y actividades teniendo en cuenta todos los actores que intervienen, para que puedan responder a factores contextuales internos y externos particulares.

Ahora, se encuentra que el 21 % de las investigaciones se enfocaron en trabajar como objetivo la eficiencia en la gestión empresarial, y los problemas (gráfica 8) que se asocian son: la gestión incorrecta de los residuos sólidos urbanos y al transporte; y autores como Guarnieri, Cerqueira-Streit, & Batista, (2020). afirman que

en la actualidad la venta de materiales recuperados es el factor que más incide en la cadena de valor de reciclaje, donde el sector privado interviene de manera importante y existe baja participación del público. Así mismo, para evitar la disposición final de residuos sólidos en rellenos sanitarios o incineración directa es importante que este tipo de empresas sean innovadoras en la recolección y comercialización de materiales reciclables para que se comprometan con el desarrollo de una economía sostenible (Silva & Morais, 2021).

**Gráfica 8.** Problemas asociados a la eficiencia en la gestión empresarial



Fuente: elaborada por autor

### ***Evaluación de Riesgos***

Los aspectos de seguridad y salud de los trabajadores están muy relacionados con este objetivo, el cual lo estudio el 17 % de las investigaciones. La razón de esto es que los riesgos que están presentes en estos sitios de trabajo en muchas ocasiones no les colocan la debida atención, presentándose situaciones

peligrosas que se pueden evitar con medidas preventivas, como la capacitación a las personas en normas de higiene y seguridad industrial (Martins, 2012) citado por (Ramos & Quispe, 2017). Por lo tanto, las empresas de reciclaje deben establecer parámetros y reglas en el trabajo, que permitan reducir los riesgos a los que se enfrentan estas

personas por las condiciones particulares de su oficio; donde la inclusión y pertinencia de sus labores les permitan establecer unas condiciones de sustentabilidad mediante la adopción de prácticas socialmente sustentables. (Gutberlet & Careno, 2020). Igualmente, es imprescindible que las actividades que ellos realizan estén respaldadas por capacitaciones permanentes dadas por instituciones de educación o empresas y esto lleva a que mejoren sus condiciones económicas (Rutkowski, 2020).

Ahora bien, el Gobierno, con la expedición de la ley 142 de 1994 y la ley 1259 de 2008 en cabeza del Ministerio de Desarrollo Económico, definió técnicamente el aprovechamiento o recuperación para los residuos sólidos; en el cual las actividades tales como: separación en la fuente, recuperación y reuso de los residuos sólidos, que al tiempo generan un beneficio económico o social reducen los impactos ambientales y los riesgos a la salud humana (Departamento Administrativo de la Función—[DAFP]. (2008). Y es precisamente sobre los propósitos del aprovechamiento de residuos que algunos autores han expuesto que en las empresas de reciclaje existen problemas en sus métodos, debido a varios factores:

[...] “el primero está dado porque las políticas gubernamentales de apoyo son restrictivas y evitan la expansión de sistemas formales de gestión de residuos; lo segundo, está dado por la competencia que se promueve de recolección de residuos con otras alternativas de aprovechamiento de residuos sólidos sin la intervención del gobierno; y lo tercero, que el apoyo en la selección de residuos sólidos esta dado

fundamentalmente por políticas locales (Navarrete & Hernández, 2018).

Frente a la valoración de los riesgos a los cuales se exponen los recicladores en la manipulación de residuos sólidos en estos sitios, los estudios manifiestan que el riesgo que más se evalúa es el relacionado con la seguridad y la salud ocupacional de los trabajadores (Gráfica 9), donde se encuentran expuestos al ejecutar las labores de separación y recolección, viéndose afectada las condiciones de seguridad social (da Silva, Costa, Ribeiro, & Rodríguez, 2019. En este sentido, debe haber un plan operativo que integre las operaciones, con la calidad de materiales y un COPASO (Comité paritario de salud ocupacional (Conke, 2018)).

Con la identificación y valoración de los riesgos en las empresas de reciclaje, se busca disminuir los accidentes laborales por medio del manejo de normas de seguridad industrial, además de establecer políticas de manejo de materiales (Black, Karki, Lee, Makai, Baral, Kritsotakis & Heckmann, 2019. De hecho, al establecer acciones de mejoramiento y control, se puede optimizar el proceso de manejo de materiales y las condiciones óptimas de seguridad dentro de las instalaciones (Al-Khatib, Al-Sari, & Kontogianni, 2020).

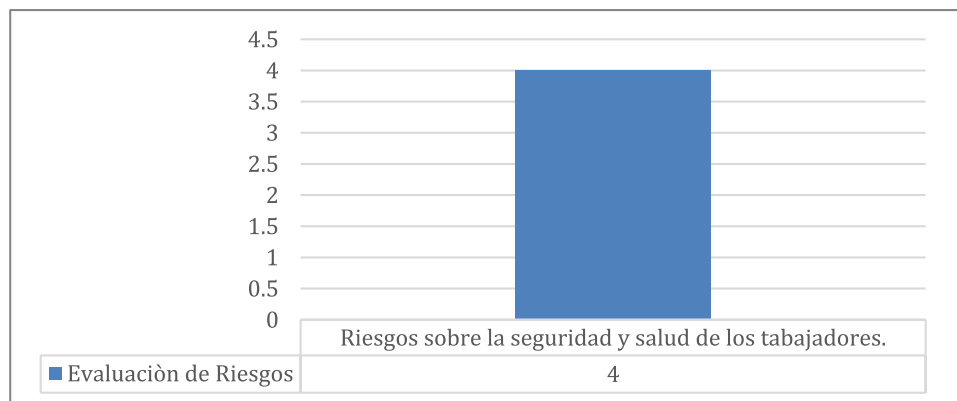
Contextualizando, las empresas de reciclaje deben propender por mejorar las condiciones de trabajo para sus colaboradores en cuanto a la mitigación de los riesgos en su trabajo, a fin de, tener procesos organizativos que permitan la gestión de proyectos económicos y sociales, para el beneficio de sus integrantes y de la comunidad en general (Fidelis, Marco-Ferreira, Antunes,

& Komatsu, 2020). Igualmente, dentro de la mejora de los procesos y las condiciones de los trabajadores, es necesario capacitar a los recicladores para facilitar la manipulación del material recuperable, ya que permitiría que el volumen de material recuperado sea mucho mayor y adicionalmente mejore la eficiencia del sistema (Tovar, et.al 2018).

Por otra parte, autores como Gutberlet, Besen, & Morais, (2020) enfatizan en que hay necesidad de minimizar los riesgos para

los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, para evitar que lleguen en una alta cantidad a los sitios de disposición final, por lo que el reciclaje realizado en las empresas es una actividad muy importante que contribuye a la preservación del contexto ambiental. En este sentido, Jain, Singhal, & Pandey, (2020) afirman que el uso adecuado de residuos sólidos genera además de beneficios ambientales procesos productivos donde hay un ahorro en materias primas.

Gráfica 9. Evaluación de riesgos



Fuente: elaborada por autor

### Conclusiones e implicaciones

Teniendo en cuenta la revisión realizada a los procesos en las empresas de reciclaje en la ciudad de Bogotá, se puede concluir que la manera como operan los procesos allí es muy informal y el aprovechamiento que hacen de los recursos no es el apropiado; sin embargo, existe una clara preocupación, en especial por el sector gubernamental, para que se mejoren sus operaciones y puedan aportar al mejoramiento del medio ambiente, al

igual que sean competitivas para aprovechar oportunidades de negocio que existen.

Las universidades que más realizan investigaciones en los procesos que utilizan las empresas de reciclaje para el tratamiento de residuos sólidos son la Distrital Francisco José de Caldas, la Universidad de Antioquia y la Corporación Universitaria Lasallista. Además, hay organizaciones a nivel internacional que promueven el desarrollo económico, y universidades que realizan estudios en

el contexto social del reciclaje, por lo que sería interesante que más instituciones educativas realicen estudios al interior de estas empresas para aportar con sus conocimientos al mejoramiento de sus procesos. En cuanto a los objetivos de medición de las investigaciones en las empresas de reciclaje, se establece que el que más se estudia es el de mejoramiento de procesos. Asimismo, se evidencia que las empresas privadas deberían incrementar su cooperación para el establecimiento de alianzas que lleven al desarrollo de innovaciones, de esta manera se pueden encontrar ideas, conocimientos, contactos, mercado y datos para mejorar este tipo de empresas.

Por último, y para tener en cuenta en futuras revisiones bibliográficas asociadas a investigaciones en empresas de reciclaje, particularmente en Bogotá, se evidenció que los resultados principalmente se plasman en artículos de investigación 46 % y trabajos de pregrado y posgrado en un 38 %.

### Referencias

- Agyeiwaah, E. (2020). The contribution of small accommodation enterprises to sustainable solid waste management. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 44, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.jhtm.2020.04.013>.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2018). Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C. Recuperado de: [http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/4-DOCUMENTO-TECNICO-DE-SOPORTE/\\_Libro%201%20DTS.pdf](http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/4-DOCUMENTO-TECNICO-DE-SOPORTE/_Libro%201%20DTS.pdf).
- Al-Khatib, I., Al-Sari, M., & Kontogianni, S. (2020). Assessment of occupational health and safety among scavengers in Gaza Strip, Palestine. *Journal of environmental and public health*, 2020. Article ID 3780431, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2020/3780431>.
- Anuardo, R., Espuny, M., Costa, A., & Oliveira, (2022). Toward a cleaner and more sustainable world: A framework to develop and improve waste management through organizations, governments and academia. *Heliyon*, e09225. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e09225>.
- Batista, M., Caiado, R., Quelhas., Lima, G., Leal F & Yparraguirre, I. (2021). A framework for sustainable and integrated municipal solid waste management: Barriers and critical factors to developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127516. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127516>.
- Black, M., Karki, J., Lee, A., Makai, P., Baral, Y., Kritsotakis, E., & Heckmann, A. (2019). The health risks of informal waste workers in the Kathmandu Valley: a cross-sectional survey. *Public health*, 166, 10-18. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.09.026>.
- Botello, H. (2016). Las certificaciones de calidad y la internacionalización de las firmas industriales colombianas. *Suma de Negocios*, 7(16), 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.009>.

- Cajamarca, E., Bueno, W., & Jimbo, J. (2019). De cero a dinero: La basura como fuente principal para un negocio inclusivo de reciclaje en Cuenca–Ecuador. *RETOS. Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 9(17), 71-87. <https://doi.org/10.17163/ret.n17.2019.05>
- Ceballos, S., González, D., & Sánchez, J. (2021). Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RC&D) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines. *Revista Ion*, 34(1), 27-35. <https://doi.org/10.18273/revion.v34n1-2021003> .
- Conke, L. (2018). Barriers to waste recycling development: Evidence from Brazil. *Resources, conservation, and recycling*, 134, 129-135. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.03.007>.
- Corredor, M. (2011). *El sector reciclaje en Bogotá y su región: oportunidades para los negocios inclusivos*. Bogotá: Fundación de Estudios Sociológicos–FUNDES. Recuperado de: <https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/libros2009/CD001096.pdf>.
- Coronado, V., & Gómez, J. (2019). Enseñanza de ética en la distribución de los recursos y la protección de la salud para una atención equitativa y segura. *Educación Médica*, 20(52), 163-167. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.01.002>.
- da Silva, T., Costa, H., Ribeiro, M., & Rodrigues, S. (2019). The use of new technologies in safety and health protection of waste pickers: A systematic review protocol. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 3(2), 52-59. [https://doi.org/10.24840/2184-0954\\_003.002\\_0008](https://doi.org/10.24840/2184-0954_003.002_0008).
- Departamento Nacional de Planeación [DNP], (2016). *Documento CONPES 3874: Política Nacional para la gestión integral de residuos sólidos*. Recuperado de: <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%C3%B3micos/3874.pdf>.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – [Colciencias]. (2010). Documento guía: Servicio permanente de Indexación de Revistas de Ciencia, Tecnología e Innovación Colombianas. Recuperado de <http://scienti.colciencias.gov.co:8084/publindex/docs/informacionCompleta.pdf>.
- Departamento Administrativo de la Función– [DAFP]. (1994). Ley 142 de 1994, por la cual se reglamenta el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones. Recuperado de: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=2752>.
- Departamento Administrativo de la Función–[DAFP]. (2008). Ley 1259 de 2008, por medio de la cual se insta en el territorio nacional la aplicación del comparendo ambiental

a los infractores de las normas de aseo, limpieza y recolección de escombros; y se dictan otras disposiciones. Recuperado por: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=34388>.

- Fidelis, R., Marco-Ferreira, A., Antunes, L., & Komatsu, A. (2020). Socio-productive inclusion of scavengers in municipal solid waste management in Brazil: Practices, paradigms, and future prospects. *Resources, Conservation and Recycling*, 154, 104594. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104594>.
- Freiles, N. (2016): Manejo y separación de residuos sólidos urbanos. Análisis comparativo entre Madrid (España) y el distrito especial industrial y portuario de Barranquilla (Colombia). *Observatorio Medioambiental*, 19, 197-211. <http://dx.doi.org/10.5209/OBMD.54168>.
- Gordon, Y., Vidal, C., & Ríos, D. (2020). Procesos Logísticos en Empresas panificadoras del Municipio de Valledupar. *Revista venezolana de gerencia*, Año 25 Número especial 4, 2020, 262-275. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/353044116\\_Procesos\\_Logisticos\\_en\\_Empresas\\_panificadoras\\_del\\_Municipio\\_de\\_Valledupar](https://www.researchgate.net/publication/353044116_Procesos_Logisticos_en_Empresas_panificadoras_del_Municipio_de_Valledupar).
- Gutberlet, J., & Carenzo, S. (2020). Waste pickers at the heart of the circular economy: a perspective of inclusive recycling from the Global South. *Worldwide Waste: Journal of Interdisciplinary Studies*, 3(1): 6, 1-14. DOI: <https://doi.org/10.5334/wwwj.50>.
- Gutberlet, J., Besen, G. R., & Morais, L. (2020). Participatory solid waste governance and the role of social and solidarity economy: Experiences from São Paulo, Brazil. *Detritus*, 13(13), 167-180. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.14024>.
- Guarnieri, P., Cerqueira-Streit, J., & Batista, L. (2020). Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources, conservation, and recycling*, 153, 104541. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104541>.
- Jain, S., Singhal, S., & Pandey, S. (2020). Environmental life cycle assessment of construction and demolition waste recycling: A case of urban India. *Resources, Conservation and Recycling*, 155, 104642. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104642>.
- Magazzino, C., & Falcone, P. (2022). Assessing the relationship among waste generation, wealth, and GHG emissions in Switzerland: Some policy proposals for the optimization of the municipal solid waste in a circular economy perspective. *Journal of Cleaner Production*, 131555. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131555>.
- Manzi, V., Rendón, L., Herrera, M., Gandini, M., & Marmolejo, Luis. (2020). Estado

- de la valorización de Biorresiduos de origen residencial en grandes centros urbanos. *Revista internacional de contaminación ambiental*, 36(3), 755-774. <https://doi.org/10.20937/rica.53341>.
- Monge, S., Ulloa, J., & Tómalá, K. (2019). Plan de abastecimiento para el incremento de acopio en Reuso y reciclaje Zúñiga en la ciudad de Guayaquil”, *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, (enero 2019). En línea: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/01/abastecimiento-incremento-acopio.html>.
- Navarrete, P., & Hernández. (2018). “Unleashing Waste-Pickers’ Potencial: Supporting Recycling Cooperatives in Santiago de Chile”. *Word Development* 101. pp. 293-310 DOI:10.1016/j.worlddev.2017.08.016.
- Palomino, A. Q., & Huisa, V. Q. (2021). Reutilización y reciclaje de residuos sólidos en economías emergentes en Latinoamérica: una revisión sistemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 13184-13202. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i6.1316](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1316).
- Paschoalin, J., Ghermandi, A., Guerner, A. J., da Luz, E., & Cortese, T. (2021). Stakeholder views of source separation collection programme in East São Paulo, Brazil. *Waste Management & Research*, 39(1), 93-100. <https://doi.org/10.1177%2F0734242X20972774>.
- Pineda, J., Cervera, A., & García, O. (2017). Revisión bibliográfica de la aplicación de la metodología DEA en Colombia por actividad económica. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas*, 17(32), 133-160.
- Ramos, J., & Quispe, W. (2017). Análisis de riesgos de la seguridad e higiene ocupacional durante el manejo de residuos sólidos y reciclaje de plástico polietileno. *Producción + Limpia* 12(1), 63-71. DOI:10.22507/pml.v12n1a6.
- Rateau, M. (2017). Conflictos de apropiación de residuos reciclables e innovaciones socio-institucionales en Lima. *Territorios*, (37), 61-80. Doi: <http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.5086>.
- Riaño, N., Velasquez, W., & Mendez, G. (2017). Dynamics of the Recycling Sector and the Generation of Waste in Bogotá. *Workshop on Engineering Applications* (pp. 238-249). Springer, Cham. Recuperado de: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-66963-2\\_22](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-66963-2_22).
- Robayo, P. (2016). La innovación como proceso y su gestión en la organización: una aplicación para el sector gráfico colombiano. *Suma de Negocios*, 7(16), 125-140. <https://doi.org/10.1016/j.sumneg.2016.02.007>.
- Rodero, P., Merino, I., & Fernández, P. (2021). Condiciones de trabajo y salud en población recicladora de un asentamiento precario de Asunción (Paraguay). Un estudio

- desde el análisis de prevalencias dermatológicas. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 39(3), e342738–e342738. <https://doi.org/10.17533/udea.rfnsp.e342738>
- Rutkowski, J. (2020). Inclusive packaging recycling systems: improving sustainable waste management for a circular economy. *Detritus*, 13, 29–46. <https://doi.org/10.31025/2611-4135/2020.14037>.
- Sánchez, E. (2002). El reciclaje de baterías ácidas de plomo en Colombia: Un tero ambiental. *Gestión y Ambiente*, 5(1), 73–84. Recuperado de: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/gestion/article/view/88959/75532>.
- Scheinberg, A., & Michael, S. (2015). “A Tale of Five Cities: Using Recycling Frameworks to Analyse Inclusive Recycling Performance”. *Waste Management & Research*. doi:10.1177/0734242X15600050.
- Silva, W., & Morais. (2021). Transitioning to a circular economy in developing countries: A collaborative approach for sharing responsibilities in solid waste management of a Brazilian craft brewery. *Journal of Cleaner Production*, 319, 128703. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128703>.
- Tovar, L. (2018). Formalización de las organizaciones de recicladores de oficio en Bogotá: reflexiones desde la economía popular. *Iconos. Revista de Ciencias Sociales* 62(2018), 39–63. <https://doi.org/10.17141/iconos.62.2018.3230>.
- Ünal, E., Urbinati, A., Chiaroni, D., & Manzini, R. (2019). Value Creation in Circular Business Models: The case of a US small medium enterprise in the building sector. *Resources, conservation and recycling*, 146, 291–307. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.12.034>
- Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos [UAESP], (2013). Proyecto de estudio del plan maestro integral de residuos sólidos en Bogotá, D.C. Recuperado de: [http://www.uaesp.gov.co/uaesp\\_jo/images/SubdRBL/jica/GEJR13213\\_%20BOGOTA\\_INFORME1.pdf](http://www.uaesp.gov.co/uaesp_jo/images/SubdRBL/jica/GEJR13213_%20BOGOTA_INFORME1.pdf).
- Valencia, O., & Forero, Y. (2019). Caracterización y uso de los residuos sólidos generados por empresas del sector metalmecánico en la ciudad de Manizales. *Luna Azul*, 48, 90–108. DOI: <https://doi.org/10.17151/luaz.2019.48.5>.
- Van den Bergh, J. (2020). Six policy perspectives on the future of a semi-circular economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 160, 104898. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.104898>.