

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA LOGISTICA INVERSA PARA EL
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS, CASO PLAZA DE
MERCADO DE LA LOCALIDAD DE LOS MÁRTIRES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ**



IBEROAMERICANA
CORPORACIÓN UNIVERSITARIA
FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

AUTORES

DORALIA BEANCOURT MOLINA
NYDIA BETANCOURT MOLINA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA
FACULTAD EMPRESARIALES
PROGRAMA TECNOLOGÍA EN LOGÍSTICA
BOGOTÁ D.C
NOVIEMBRE 2016

**PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE LA LOGISTICA INVERSA PARA EL
APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS, CASO PLAZA DE
MERCADO DE LA LOCALIDAD DE LOS MÁRTIRES DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ**



IBEROAMERICANA

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

AUTORES

DORALIA BEANCOURT MOLINA

NYDIA BETANCOURT MOLINA

DIANA PATRICIA GUTIERREZ MEJIA

DOCENTE ASESOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA

FACULTAD EMPRESARIALES

PROGRAMA TECNOLOGÍA EN LOGÍSTICA

BOGOTÁ D.C

NOVIEMBRE 2016

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
INTRODUCCIÓN	9
1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	11
1.1. Problema de Investigación	11
1.2. Pregunta de Investigación	12
1.3. Objetivo General.....	12
1.4. Objetivos Específicos	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	14
3. MARCO DE REFERENCIA	16
3.1. Marco Teórico.....	16
3.2. Marco Conceptual.....	23
3.2.1. Residuos Sólidos Orgánicos (RSO)	23
3.2.2. Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos	24
3.2.3. Compostaje	24
3.2.4. Abono.....	24
3.2.5. Compost.....	24

3.2.6. Logística.....	25
3.2.7. Logística Inversa	25
3.2.8. Cadena de Suministro Verde	26
4. Marco Metodológico	28
4.1. Tipo de Estudio.....	28
4.2. Población.....	28
4.3. Procedimientos.....	29
4.4. Técnicas para la Recolección de la Información.....	31
4.4.1. Observación Estructurada y no Estructurada.....	32
4.4.2. Entrevista a profundidad	32
4.4.3. Encuestas	32
4.4.4. Revisión documental.....	34
5. ANALISIS DE RESULTADOS	35
5.1. Diagnóstico General de la Cadena Logística en el Manejo de los RSO	35
5.1.1. Caracterización de la Plaza de Mercado de Paloquemao, Localidad los Mártires	35
5.1.2. Manejo actual de los RSO en la Plaza de Mercado Paloquemao, localidad los Mártires	36
5.2. Acciones Correctivas Propuestas	45
5.2.1. Generación de Conciencia Ambiental	45
5.2.2. Separación y Reducción de los RSO en el Origen.....	46

5.2.3. Recuperación de Valor de los RSO a Través del Compostaje.....	47
5.2.4. Mejoramiento del Plan de Gestión Ambiental de la Plaza.....	51
5.3. Propuesta de modelo de negocio asociado al manejo óptimo de los RSO	51
6. DISCUSIÓN.....	55
7. CONCLUSIONES.....	57
REFERENCIAS.....	60
ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de los Residuos Sólidos Orgánicos.....	23
Tabla 2. Visitas programadas a la plaza de Mercado Paloquemao, Localidad los Mártires.....	29
Tabla 3. Instrumentos.....	31
Tabla 4. Descripción Variables de Estudio.....	33
Tabla 5. Empresas Prestadoras del Servicio de Transformación del RSO en Compostaje.....	53
Tabla 6. Posibles Clientes.....	53
Tabla 7. Entidades de apoyo al sector agrícola en Cundinamarca.....	54

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Clasificación generalizada de los residuos sólidos orgánicos.....	18
<i>Figura 2.</i> Producción de Compostaje.....	20
<i>Figura 3.</i> Estructura de una cadena de suministro verde.....	27
<i>Figura 4.</i> Diagrama de Gantt.....	30
<i>Figura 5.</i> Plaza de mercado de Paloquemao – Los Maártires Bogotá. D.C.....	36
<i>Figura 6.</i> Personal encargado de recoger y separa los residuos.....	37
<i>Figura 7.</i> Recolección interna de los residuos.....	38
<i>Figura 8.</i> Trituradora de residuos sólidos orgánicos.....	38
<i>Figura 9.</i> Bodega de residuos sólidos orgánicos.....	39
<i>Figura 10.</i> Conocimiento de los métodos de clasificación de los RSO en la plaza	40
<i>Figura 11.</i> Conocimiento sobre separación de RS.....	42
<i>Figura 12.</i> Diagrama Generación y Manejo Plaza de Mercado Paloquemao.....	44
<i>Figura 13.</i> Interior del Almacén de Trituración.....	45
<i>Figura 14.</i> Diagrama Propuesta green supply chain management, Aplicación Logística Inversa Plaza de Mercado Paloquemao.....	50
<i>Figura 15.</i> Conocimiento del impacto positivo del compostaje al medio ambiente	51
<i>Figura 16.</i> Conocimiento beneficios económicos de la producción de compostaje	51
<i>Figura 17.</i> Ciclo logística inversa Plaza de Paloquemao, Localidad los Mártires	55

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Glosario.....	65
Anexo 2. Ficha de Observación.....	69
Anexo 3. Entrevista a Profundidad.....	70
Anexo 4. Encuestas.....	71
Anexo 5. Consentimiento Aplicación Encuesta.....	74

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el manejo de los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) se ha convertido en un problema que tiene la atención mundial, por los efectos nocivos hacia la población y el medio ambiente que pueden traer los malos manejos de los mismos. Es por esto que la presente investigación busca presentar una estrategia que permita mitigar los efectos negativos en la plaza de mercado de la localidad de los Mártires de Bogotá, donde se ha evidenciado una problemática social, de salud pública y contaminación ambiental por los altos volúmenes de RSO que se generan allí, convirtiéndose en elementos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Para tal fin se producirá compostaje¹ utilizando como herramienta principal la *Logística Inversa*.

Algunos problemas importantes frente al manejo de los RSO, en la Plaza de la localidad de los Mártires², conocida como la Plaza de Mercado Paloquemao son: la falta de conciencia y conductas sanitarias por parte de algunos vendedores y compradores con respecto a la disposición de los residuos en los lugares asignados para esto y la forma de realizarlo, deteriorando así el medio ambiente y las condiciones del paisaje. Otro problema, es el acelerado crecimiento urbanístico alrededor de la plaza, el cual ha contribuido con el aumento de los residuos orgánicos. Es importante resaltar el hecho de que existen cuatro situaciones que se presentan dados los problemas expuestos anteriormente: el primero, los riesgos sanitarios, el segundo, los depósitos de basuras, el tercero, los rellenos sanitarios a cielo abierto y por último el deterioro y contaminación del entorno que producen las grandes acumulaciones de basura dispersas.

¹ “(del latín *compositus*, ‘compuesto’), abono de gran calidad obtenido a partir de la descomposición de residuos orgánicos, que se utiliza para fertilizar y acondicionar los suelos, mejorando su calidad. Al mezclarse con la tierra la vivifica y favorece el desarrollo de las características óptimas para el cultivo. Para la fabricación de compost —el llamado “compostaje” —, los residuos se mezclan con cal y tierra y se colocan en capas. Las bacterias y otros organismos del suelo forman humus mediante la descomposición de los residuos. La formación del humus se ve fomentada por una buena ventilación, un removido frecuente y un grado de humedad suficiente. Diversas técnicas, como por ejemplo la adición de estiércol líquido, pueden potenciar la actuación de los microorganismos y el enriquecimiento del compost con nutrientes” (CERISOLA, C.I, 1989, pp.320)

² “La plaza está ubicada en la localidad 14 los Mártires de la ciudad de Bogotá denominada COMERPAL “Corporación de Comercio Plaza de mercado de Paloquemao”,”

Por otro lado, existe una oportunidad que nace a raíz de la situación planteada, ya que se puede producir compostaje a partir de la descomposición de residuos orgánicos, el cual es usado generalmente para fertilizar y acondicionar los suelos en el sector agrícola, mejorando su calidad (CERISOLA, C.I, 1989, pp.320), y generando ingresos adicionales a la plaza. Todo esto por medio de la aplicación de la logística inversa³, la cual será el eje principal para el planteamiento y desarrollo de la estrategia que se busca lograr en esta investigación, ya que permite darle un valor tanto económico como social a los RSO. En definitiva, para reducir la contaminación generada en la plaza de mercado de la localidad de los Mártires y determinar los impactos derivados de los RSO es necesario poner a disposición herramientas eficaces como un sistema de gestión de logística inversa de fácil y rápida implementación y desarrollo (Balli, 2016), que como se mencionó anteriormente genere beneficios para la comunidad del lugar.

La investigación se desarrolla de la siguiente forma: en la primera parte se presenta la fundamentación teórica utilizada para el desarrollo de la misma, luego se presenta un diagnóstico sobre la manipulación de los RSO de la plaza, realizado a partir del trabajo de campo y por último se plantea una estrategia que permita minimizar, transformar y/o aprovechar de manera adecuada los RSO a través de la generación de compostaje, mediante la aplicación de la *Logística Inversa*, contribuyendo a la reducción del impacto negativo generado sobre el medio ambiente.

³ Existen varias definiciones sobre la Logística Inversa, las siguientes se aplican de manera directa al desarrollo de la presente investigación "...supone integración de los productos usados y obsoletos de nuevo en la cadena de suministro como recursos valiosos" (Dekker et al., 2004) y desde lo ambiental se puede definir como "... las operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales incluyendo todas las actividades logísticas de recolección, de ensamblaje y proceso de materiales, productos usados, y/o sus partes, para asegurar una recuperación ecológica sostenida". (REVLOG, 2004)

1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1. Problema de Investigación

Dado el volumen de residuos sólidos orgánicos que se generan en la plaza de mercado de la localidad de los Mártires de la ciudad de Bogotá “Plaza Paloquemao”, y los procesos de almacenamiento y manejo de desechos implementados, se ha logrado identificar riesgos sanitarios y ambientales, que afectan de forma directa el entorno y la salud de los habitantes del sector. La falta de conciencia y malas prácticas sanitarias por parte de algunos vendedores y compradores con respecto a la disposición de los residuos en los lugares asignados para esto y la forma de realizarlo, han deteriorado el medio ambiente y las condiciones del entorno. Otro problema, detectado es el acelerado crecimiento urbanístico alrededor de la plaza, el cual ha contribuido con el aumento de los residuos orgánicos. Adicionalmente se encontró que no tienen implementada una estrategia eficiente que permita mitigar los malos manejos de los RSO.

Todo esto evidencia la necesidad de aminorar los efectos de los malos manejos de los RSO, por lo que se debe realizar un diagnóstico general del ciclo reverso en el manejo de los mismos, y de ahí plantear una estrategia de negocio, económica y ambientalmente más adecuada que permita la maximización de beneficios para los actores de la plaza. Esto puede darse a través de la aplicación de la ciclo reverso derivado del “*green supply chain management (GSCM)*” (Gómez, 2010), ya que contribuye a la sostenibilidad ambiental e incluye un modelo de operación económica

rentable y productivo, claro que bajo el esquema de la logística inversa, la cual permite gestionar los retornos y devoluciones⁴.

1.2. Pregunta de Investigación

¿Cómo se puede gestionar a través de la logística inversa la transformación, producción, distribución y venta de compostaje para el manejo de residuos orgánicos de forma eficiente y beneficiosa para la comunidad de la plaza de la localidad de los Mártires (Paloquemao)?

1.3. Objetivo General

Proponer la implementación de la logística inversa para el manejo y aprovechamiento de forma controlada y eficiente de los Residuos Sólidos Orgánicos-RSO generados en la plaza de mercado de la localidad los Mártires (Paloquemao) mediante la producción de Compostaje.

1.4. Objetivos Específicos

Diagnosticar el ciclo reverso en el manejo de los RSO en la Plaza de Mercado de la localidad los Mártires (Paloquemao) y sus posibles impactos de tipo ambiental, social y económicos, a partir de un esquema que permita observar desde el abastecimiento hasta el punto de venta de los productos ofrecidos en la plaza, pasando por la generación de desechos y el manejo de los mismos.

⁴ “Esta recuperación o logística inversa en algunas industrias y/o sectores se ha convertido en obligatoria para proteger el medioambiente, mientras que en otros es observada como una oportunidad para la generación de valor y beneficios económicos”. (Gómez, 2010)

Determinar las acciones correctivas y plasmarlas en un esquema, desde la logística inversa, para el mejoramiento de los procesos en la plaza de Paloquemao, localidad los Mártires, desde el proceso de abastecimiento materias primas y/o productos, venta, generación de residuos sólidos orgánicos RSO, producción, comercialización y distribución del compostaje.

Describir un modelo de negocio asociado al manejo óptimo de los residuos sólidos orgánicos – RSO, definiendo un adecuado ciclo reverso en la distribución, producción y comercialización aplicando la logística inversa, teniendo como producto principal el compostaje.

2. JUSTIFICACIÓN

En Bogotá funcionan 39 plazas de mercado, las cuales se encuentran clasificadas según su tamaño en mayoristas y minoristas, 20 son de carácter privado 19 son de propiedad del Distrito Capital. Las plazas que generan mayor volumen de ventas son la Central Mayorista de Abastos CORABASTOS, en la cual se comercializan cerca de 12.500 toneladas de alimentos al día, seguida de la Plaza de Paloquemao, que es la que pertenece a lo localidad de los Mártires y es objeto de esta investigación y por último se encuentra CODABAS. (Hermida & Arrieta, 2014)

Según Salamanca (2014) la disposición que se tienen de los RSO aprovechables a nivel local, tienen en su mayoría como destino final los rellenos sanitarios aportando el 68% los residuos sólidos dispuestos en el sitio⁵, estos podrían tener otro destino final; para lo cual se deben separar, caracterizar y transformar, con el fin de aprovecharlos y darles un valor agregado que generen beneficios para la comunidad afectada.

La Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos - UAESP ha entregado un informe de visita, donde se evidencia el incumplimiento por parte de diferentes plazas de mercado de Bogotá, dentro de las cuales se encuentra la de Paloquemao, de los artículos 49, 79, 80 y 81 de la Constitución Política de Colombia el Decreto No. 17 del 2003, el Decreto No. 838 de 2005, el Decreto No. 1140 de 2003, y artículo 79 de 2003, Código de Policía de Bogotá. Lo cual ha producido un incremento en la contaminación generada por prácticas inadecuadas en el manejo y disposición de los residuos sólidos orgánicos y los posteriores procesos de contaminación de aguas superficiales, subterráneas, así como afectación en la calidad del paisaje, la generación de olores molestos y proliferación plagas y enfermedades (Salamanca, 2014).

⁵ Cifra importante y equivalente a 1.644.353 tn/año de RSO, (UAESP, 2010 pg. 58).

No se evidencia la utilización de canecas para la recolección y clasificación de los residuos alrededor de la plaza. Igualmente, no hay seguimiento a la cantidad y entrega de RSO para su disposición final, así como la falta de implementación efectiva del plan de gestión integral de los residuos, aunque no se puede dejar de lado el hecho de que se han dado mejoras de tipo administrativo y de infraestructura. Estos llevaron a plantear esta investigación, la cual proporciona, a través de la logística inversa, una estrategia que permite incentivar el aprovechamiento, minimización y transformación de los RSO y da una solución al manejo inadecuado de los mismos.

Esta investigación se justifica desde el punto de vista de la logística, ya que permite la aplicabilidad de la “Logística Inversa” de manera beneficiosa para la comunidad de la localidad de los Mártires, de la ciudad de Bogotá, específicamente de la plaza de mercado Paloquemao, puesto que abarca operaciones relacionadas con la reutilización de productos y materiales, además incluye las actividades logísticas de recolección (REVLOG, 2004), manejo de los RSO que se producen durante los procesos de almacenamiento, manipulación y comercialización de alimentos en la plaza de mercado, para asegurar una recuperación ambiental sostenida mediante la producción y comercialización de compostaje.

El propósito de la aplicación de la logística inversa a la producción, distribución y comercialización del compostaje es de recuperar valor y asegurar el manejo eficiente de los RSO. Además, permitirá la recuperación y el “reciclaje” de los RSO, evitando así un deterioro del medio ambiente y mejoras en los procesos de abastecimiento. (Oltra, 2015, pp. 5)

3. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Marco Teórico

El problema principal en la plaza de mercado de Paloquemao, localidad de los Mártires es el manejo y la falta aprovechamiento de los de residuos sólidos, este tema ha sido de suma importancia, sobre todo en los últimos años, dada la tendencia ecológica y ambientalista mundial. Se considera que el buen manejo de los RSO puede mejorar en forma sistemática la productividad de las empresas, además permite mostrar su nivel de responsabilidad social y con el medio ambiente. (Causado & Reatiga, 2013)

Las empresas buscan un equilibrio entre el manejo de desechos y la eficiencia productiva, por lo que en general buscan un sistema de aprovechamiento de los residuos que resultan de su actividad económica principal; el cual debe incluir un manejo eficiente de estos con la menor afectación posible al medio ambiente (Causado & Reatiga, 2013)

En la práctica, el aprovechamiento de los residuos sólidos generados en la plaza por medio del compostaje generará ingresos que permitirán la mejora en las instalaciones y la implementación de programas de tipo social para los vendedores y trabajadores del lugar, para lo cual se debe diseñar y desarrollar un ciclo reverso verde a partir del *green supply chain management*, puesto que se pueden desarrollar prácticas y estrategias verdes contribuyendo a la sostenibilidad ambiental de la plaza con un modelo de operación económica rentable, enfocado a la productividad, bajo un proceso de logística inversa, ya que permite gestionar los retornos y devoluciones, entre otras actividades, con el fin de minimizar los impactos ambientales en la misma (Gómez, 2010).

Autores como Causado y Reatiga (2013) resaltan el hecho de que en Colombia se presenta una inadecuada gestión de residuos sólidos, dentro de los cuales están los orgánicos, y es considerado un problema de orden nacional, por lo que se requiere con urgencia la implementación de políticas públicas que permitan afrontar este problema en los diferentes sectores económicos del país la crisis, de forma integral y sobre todo lo que se refiere a la disposición final de los RSO y aprovechamiento desde el punto de vista económico y ambiental.

Algunos de los problemas que genera la acumulación de los RSO son la proliferación de insectos y roedores transmisores de enfermedades, la contaminación del aire por emisión de gases producto de la descomposición de la materia orgánica (metano, dióxido de carbono, otros), malos olores, contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas debido a los líquidos generados en el proceso de descomposición de la materia orgánica, afectación del paisaje y deterioro de la salud de la población rural o urbana localizada en los alrededores de los botaderos o sitios de acumulación entre otros.(Navarro, Moral, Gómez, & Mataix, 1995)

Los RSO se pueden clasificar de acuerdo a su fuente de generación (ver figura 1), lo que ayuda a identificar las fuentes potenciales de materia orgánica para su aprovechamiento (Jaramillo & Zapata, 2008). En general provienen de la materia orgánica que se encuentra presente en todos los seres vivos, entre un 95% al 99% (Navarro, et. al, 1995). La composición química está determinada por elementos como el Carbono, Hidrógeno y Oxígeno, con la presencia en algunos casos de Fosforo, Nitrógeno y Azufre.

Los residuos agrícolas, ganaderos y forestales han tomado fuerza en los últimos años, pues se están utilizando como alimento para animales, abono del suelo y fertilizantes orgánicos entre otros. Estos están formados por acumulación de eyecciones sólidas, según Navarro, Moral, Gómez y Mataix (1995) las características de estos materiales dependen del tipo de especie, la alimentación del ganado y la

época del año. Las cantidades que se producen dependen del tipo de explotación, puesto que no serán las mismas las originadas en un establo de vacas que en una granja de aves. Además, señalan que la cantidad promedio de residuos de materia fresca dependerá del tipo de animal explotado. Aun así, los autores resaltan el hecho de que se pueden obtener residuos llamados abono verde, los cuales resultan de los restos de cosecha de plantas verdes, que luego serán depositadas sobre el suelo de cultivo.

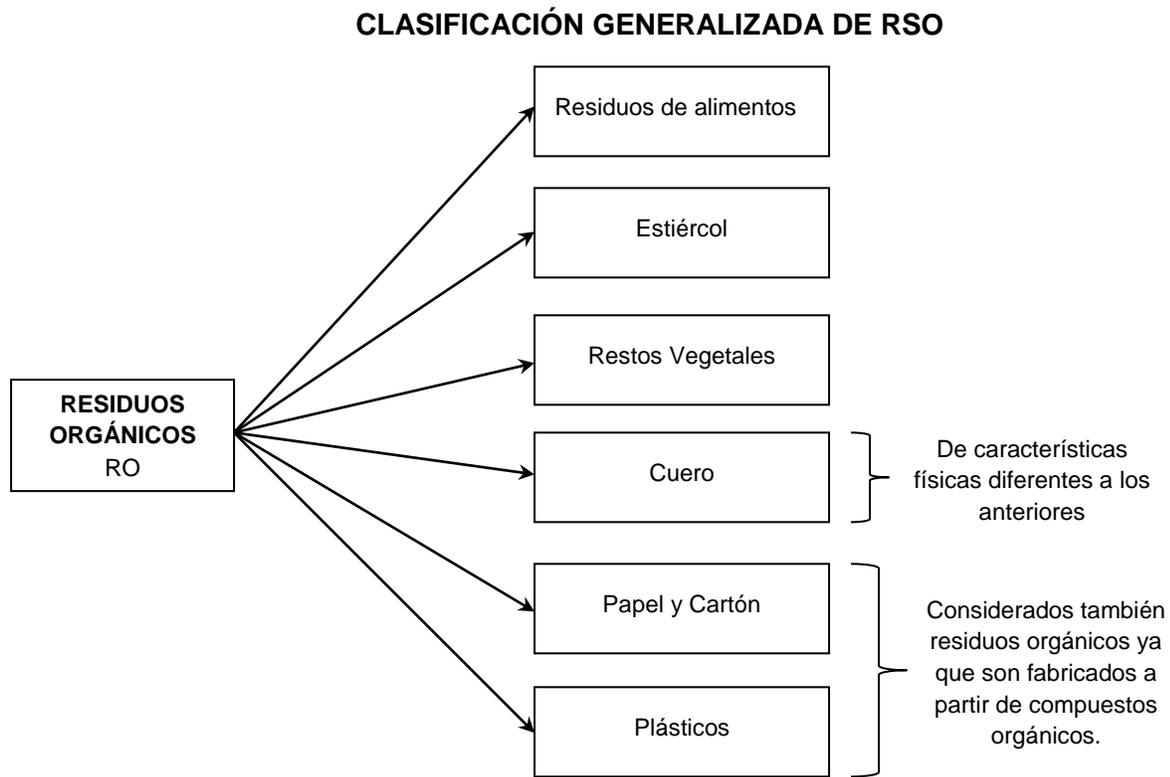


Figura 1. Clasificación generalizada de los residuos sólidos orgánicos

Fuente: Jaramillo & Zapata, 2008.

El empleo de esta técnica aporta en su gran mayoría nutrientes para el suelo como el nitrógeno, potasio y fósforo. Igualmente, pueden aportar, tras un proceso adecuado de humificación⁶, una cantidad importante de humus beneficioso para el suelo (Rule, Turley, & Vaidyanathan, 1991). Los restos forestales están compuestos principalmente por restos leñosos y de lenta mineralización, los cuales son “... *originados de forma*

⁶Es decir, de descomposición y formación de sustancias húmicas.

natural y artificial en su mayor parte. Son obtenidos por procesos de poda y aclaren, como de otras labores que se practican en silvicultura..." (Navarro, et. al, 1995). Estos residuos son asociados a las actividades de la industria de la madera, comunes a los restos de podas forestales en su mayor parte.

Por su parte la industria agroalimentaria en específico produce los RSO durante procesamiento y fabricación de alimento de origen cárnico, lácteo, bebidas alcohólicas, frutas y verduras, grasas, cereales y otros granos y azúcares, entre muchos otros. La producción de residuos originados por los mataderos industriales, el vertido y descarga a afluentes y aguas continentales, están siendo cada vez más incontrolables desde el punto de vista social y económico, una problemática ambiental y de salud pública de nuestra sociedad. (Salamanca, 2014)

En estudios hechos por Balks y Allbrook, (1991) el aprovechamiento de los afluentes de industrias cárnicas indica que el vertido sobre los suelos de estos residuos los enriquece en nutrientes, mejoran su fertilidad y sobre todo las propiedades físicas. En cuanto a los residuos orgánicos generados de las plazas públicas, será materia de estudio en la presente investigación.

Es común que los Residuos Sólidos Orgánicos - RSO como tal no tengan ningún valor, de hecho, hoy en día son arrojados a los rellenos sanitarios, ocasionando situaciones de tipo ambiental ya descritas anteriormente. Es así que la mejor manera de aprovecharlos y minimizarlos, sea mediante técnicas de transformación física, química y biológica, sugeridas en esta investigación, toda vez que sea económicamente viable, técnicamente posible y ambientalmente sustentable. Según Rodríguez (2012) el aprovechamiento de los residuos en general, debe orientarse hacia normas y acciones directas o como resultado de procesos de tratamiento, reutilización, reciclaje, producción de bio-abono, generación de biogás, compostaje, incineración con producción de energía, entre otros.

El compostaje es un proceso biológico aerobio el cual está constituido básicamente por material orgánico como estiércol, residuos de animales, residuos vegetales y/o residuos de comida, los que sirven como fuente de nutrientes para el crecimiento microbiano (Rodríguez, 2012). Igualmente, el compostaje es una técnica que sirve para producir abonos orgánicos que se utilizan en actividades agrícolas y parques, a través de la descomposición microbiana de residuos orgánicos (residuos de cocina de hogares y comercios, de plazas de mercado, corte de césped y de poda de árboles cadena de distribución de alimentos y la fabricación y producción de alimentos) contenidos en residuos urbanos⁷ (Rodríguez, 2012).

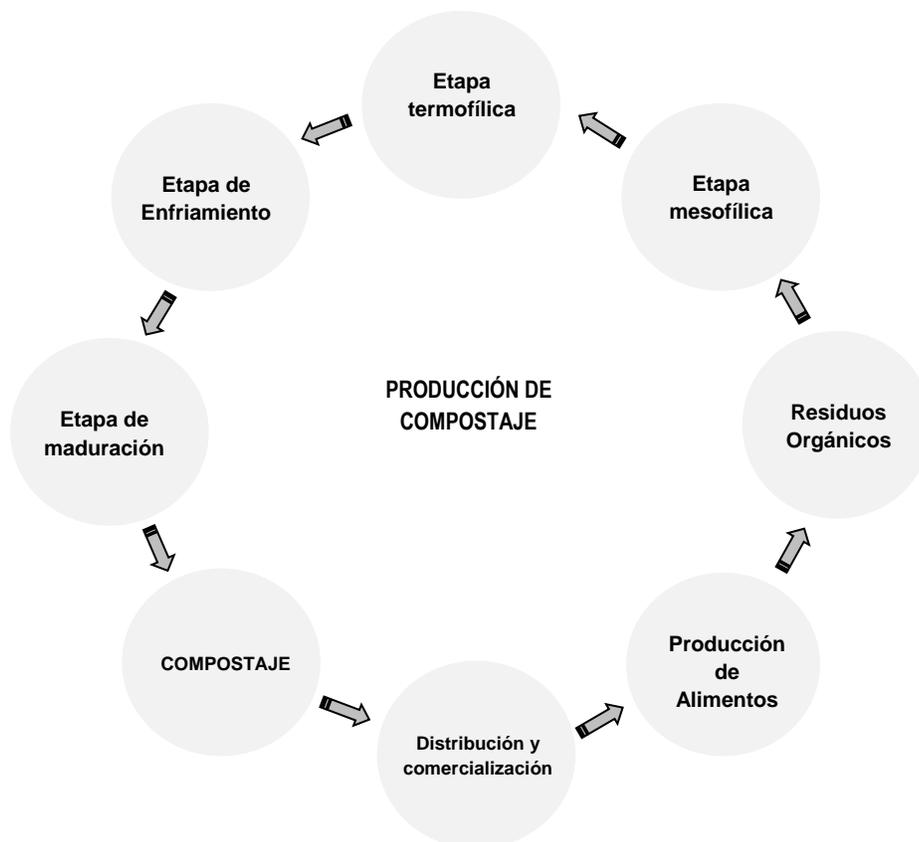


Figura 2. Producción de Compostaje

Fuente: Elaboración Propia a partir del Manual de Compostaje del Agricultor, 2013.

⁷ "La descomposición microbiológica aeróbica de residuos orgánicos de distinta procedencia en condiciones de temperatura, humedad y aireación controladas, conduce a la obtención de un producto llamado Compost o abono compuesto" (Navarro, et. al, 1995).

La gestión del ciclo reverso como herramienta para la producción de compostaje puede permitir manejar estos residuos de manera eficiente. Para entender cómo puede darse esto, se analizará de forma detallada el ciclo reverso, la cual se observa principalmente en empresas que están integradas verticalmente, es decir en las que el flujo de material es propiedad de una sola empresa y en las que cada miembro del canal funciona independientemente. La coordinación entre los distintos actores de la cadena es la clave para su gestión eficaz (Causado & Reatiga, 2013).

Otros autores como Cooper y Ellram (1993) comparan la gestión de la cadena logística, con un equipo de relevos bien equilibrado y estructurado, el cual es más competitivo cuando cada jugador sabe cómo colocarse para recibir el testigo. Esto muestra como las relaciones entre los jugadores que pasan directamente la batuta son más fuertes, aun así, todo el equipo tiene que hacer un esfuerzo coordinado para ganar la carrera.

Según Mentzer (2001) y Ballou (2004) la cadena logística es un proceso que permite proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso y productos terminados desde el punto de origen hasta el punto de consumo, de manera económica y en forma eficiente. Balli, (2016) por su parte argumenta al respecto que para las empresas, la logística inversa es clave por motivos medioambientales y porque le permite gestionar de forma eficiente los productos introducidos por diferentes motivos en la cadena, recuperando así el máximo de su valor e inversión.

Dentro de este estudio se hace importante determinar los actores que hacen parte en la logística inversa, Dekker, Fleischmann, Inderfurth, y Wassenhove (2004) proponen que estos se pueden clasificar en:

- **Actores principales:** Proveedores, distribuidores, minoristas, cliente y las empresas responsables de la recuperación del producto o productor.

- **Actores especializados:** Servicio de transporte, almacenamiento, recicladores, operadores de reprocesamiento o eliminación de desechos, son los que ejecutan los procesos específicos de la logística inversa.
- **Actores relacionados:** Organizaciones gubernamentales, ONGs ambientalistas, entre otras, que afectan a la logística inversa de la cadena de suministro.

Srivastava (2007) en su trabajo "Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review" presenta el cuestionamiento de ¿Por qué cambiar la gestión de la cadena reversa?, el argumenta que existen diferentes motivaciones para esto, parte de lo propuesto por Wu y Dunn (1995), quienes sugieren que algunas organizaciones simplemente están haciendo esto porque es lo correcto para el medio ambiente, es decir por convicción. También considera que la rentabilidad y la reducción de costos son algunas de las principales motivaciones para que las empresas se vuelvan "verdes" en la cadena de suministro (Srivastava & Srivastava, 2006).

Otra motivación es la expuesta por Johnson (1998), quien sostiene que la logística inversa fue motivada principalmente por factores económicos y no por preocupaciones de tipo ecológicas y ambientales. Otros autores como Tibben - Lembke (2002) y Van Hock y Erasmus (2000) sugieren que la logística inversa sólo puede generar rentabilidad, reducción de residuos y publicidad.

En definitiva, las empresas están incorporando el medio ambiente en las decisiones estratégicas y en sus operacionales logísticas y esto está impactando tanto a las empresas como a sus clientes y proveedores. En la medida que realizan esta incorporación deben tener en cuenta elementos como el ciclo de vida del producto, el ciclo de vida operacional, las medidas de desempeño y los elementos de política organizacional que influyen en el medio ambiente (Sarkis, 2003), pues sea cual sea la motivación de la empresa para aplicar este tipo de estrategias, traerá beneficios ambientales, económicos y por supuesto sociales.

3.2. Marco Conceptual

A continuación, se presentan los principales conceptos teóricos que fueron necesarios para el desarrollo de esta investigación, adicionalmente en el Anexo 1 se presenta un glosario con definiciones que complementan y permiten entender mejor el tema tratado en este trabajo.

3.2.1. Residuos Sólidos Orgánicos (RSO)

Son los “*materiales sólidos o semisólidos de origen animal, humano o vegetal que se abandonan, botan, desechan, descartan y rechazan y son susceptibles de biodegradación incluyendo aquellos considerados como subproductos orgánicos provenientes de los procesos industriales*”⁸ (Hernández, 2013). Esta definición es coherente con la presentada en la Guía Técnica Colombiana GTC 53-7 (Icontec, 2006)

Tabla 1. Clasificación de los Residuos Sólidos Orgánicos

TIPO DE GENERADOR	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
NATURALES - FORESTALES		Residuos de leña Ramaje Follaje
	Actividades pecuniarias	Residuos Generales por el manejo de animales Estiércol Mortalidad natural
AGRICOLA	Agricultura	Residuos vegetales de cosecha

Fuente: Icontec, 2006.

En cuanto a la clasificación de los RSO, la norma técnica GTC 53-7 lo hace de acuerdo con su origen, procedencia o tipo de generador (Ver tabla No 1). De los RSO procedentes de las plazas de mercado públicas de Bogotá D.C y catalogados según el anterior criterio técnico como institucionales y comerciales, se incluyen los residuos

⁸ Resumen de algunas normas ambientales vigentes en Colombia con relación al manejo integrado de residuos sólidos.

orgánicos frescos y procesados de alimentos, así como los provenientes de la manipulación y venta de hortalizas y frutas, productos verdes, restos de comida preparada, cárnicos y en algunos casos madera (Icontec, 2006).

3.2.2. Ciclo de Vida de los Residuos Sólidos

Según la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos UAESP (2010) en la norma IRAM-ISO 14040, el ciclo de vida (CV) de los RS, lo define como aquellas *“etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, a partir de la adquisición de materia prima o de su generación hasta la disposición final”*. (Salamanca, 2014).

3.2.3. Compostaje

Según el Icontec (2006), en la Guía Técnica Colombiana GTC 53-7, es *“el proceso biológico controlado que permite la degradación y estabilización de la materia orgánica por la acción de microorganismos y por el cual se obtiene abono”*.

3.2.4. Abono

La definición presentada por el Icontec (2006) en la Guía Técnica Colombiana GTC 53-7 es *“un producto sólido obtenido a través de la estabilización de residuos orgánicos separados en la fuente...”*

3.2.5. Compost

Es el producto final del proceso del compostaje, según el Icontec (2006).

3.2.6. Logística

Este concepto presenta varias definiciones, a continuación, se presentan dos de ellas:

- Según el Council Logistics Management, CLM (Consejo de Dirección Logística) la logística es *“parte del proceso de la cadena de suministro que planea, ejecuta y controla el flujo y almacenamiento de bienes y servicios, así como la información relacionada, desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el fin de satisfacer los requerimientos del cliente”* (Urzelai, 2006)
- Frazelle (2002) define la logística como *“el flujo de materiales, información y dinero entre los compradores y los consumidores de la cadena de suministro”*.

3.2.7. Logística Inversa

Este concepto también presenta varias definiciones, a continuación, se presentan algunas de ellas:

- El Reverse Logistics Executive Council (2008), RLEC, (el Consejo Ejecutivo de la Logística Inversa) define la logística inversa como *“el proceso de planeación, implementación y control eficiente del flujo efectivo de costo de materias primas, inventario de producto en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo al punto de origen, con el fin de recuperar valor o realizar su adecuada eliminación”*
- Dyckhoff (2004) lo define como el conjunto de *“actividades que involucran la administración, procesamiento, reducción y disposición de residuos o productos desde producción, residuos de embalaje (cajas, pallets, bidones, entre otros) y/o bienes usados por el cliente hasta el punto de origen, reproceso o destrucción”*.
- Por otro lado, Martin (2007) la define como un conjunto de *“procesos encargados de recibir, evaluar, registrar y transformar o tratar los*

productos retornados por los clientes, con el fin de convertirlos en amigables con el medioambiente o reutilizables por el medio industrial”.

- Por último, se presenta la definición de Dekker et al. (2004) para quienes la Logística Inversa “*supone integración de los productos usados y obsoletos de nuevo en la cadena de suministro como recursos valiosos*”.

3.2.8. Cadena de Suministro Verde

A continuación, se presentan algunas de las definiciones que existen acerca de este concepto:

- Una cadena de suministro verde es “*a la que se le integra el pensamiento medioambiental, incluyéndolo en el diseño del producto, la selección y el abastecimiento de los materiales, los procesos de fabricación, la entrega del producto final al consumidor, así como la gestión al fin de la vida del producto*”. (Beamon, 1999)
- Rao y Holt (2005) la definen como aquella que “*incorpora el reciclaje y la reutilización en el proceso de producción, reduciendo el impacto ambiental total desde el inicio hasta el término de la cadena, y también desde el principio hasta el final del ciclo de vida del producto*”.

Finalmente en la figura 3 se presenta como la logística inversa hace parte del Green Supply Chain Management, la cual permite gestionar adecuadamente “*los retornos, desechos y devoluciones en la cadena de suministro buscando una reducción de los impactos ambientales, intentado desarrollar un enfoque de rentabilidad*”. (Gómez, 2010)

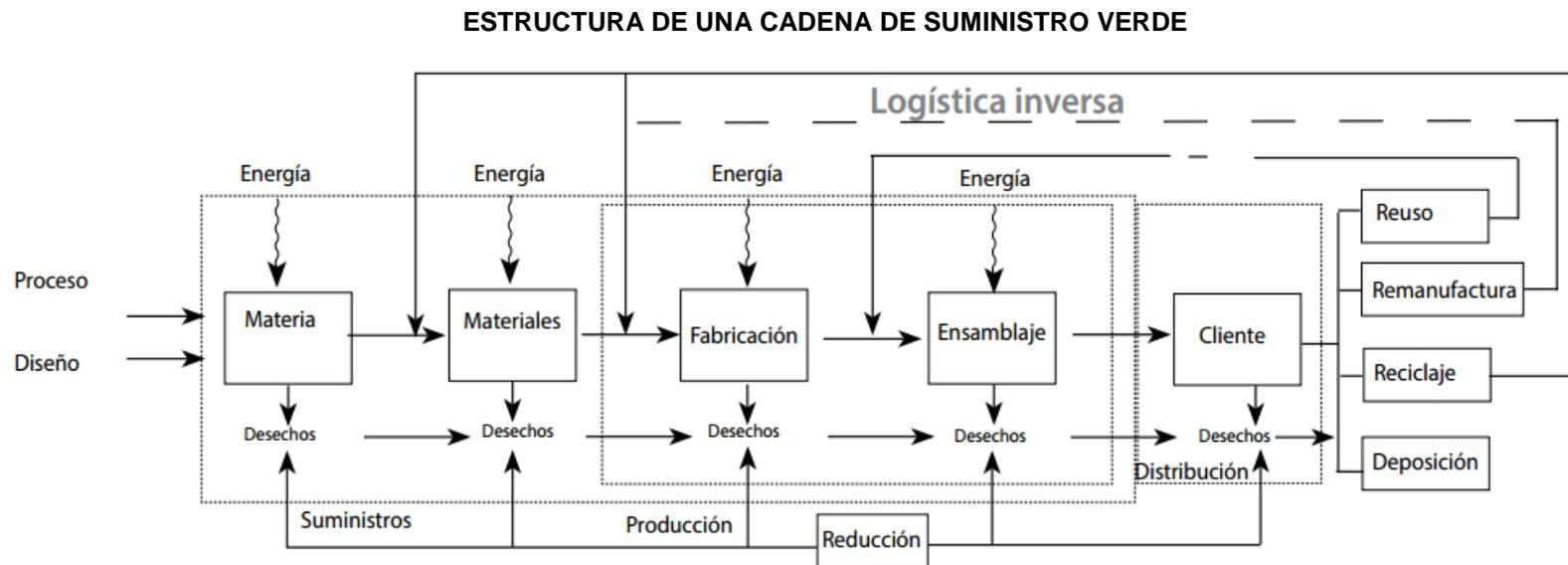


Figura 3. Estructura de una cadena de suministro verde

Fuente: Sarkis, 2003.

4. Marco Metodológico

4.1. Tipo de Estudio

La investigación que se desarrolla es cualitativa y exploratoria ya que se basa en la observación, descripción, registro, análisis e interpretación de las variables que intervienen en el desarrollo de la misma y se partirá de una realidad que es la manipulación de los RSO.

4.2. Población

La población objeto de estudio son los vendedores y trabajadores de la división de frutas y verduras de la plaza de mercado de la localidad de los Mártires⁹ que son 68. El tipo de muestreo fue accidental debido a que los vendedores fueron recelosos al brindar información o permitir tomar registros fotográficos, por lo que se realizaron las encuestas a los que mostraron disposición a colaborar. Aunque se contaba con autorización por parte de la administración de la plaza los vendedores fueron reacios a responder las encuestas y a participar del proyecto. Se realizaron 19 encuestas de las 68 potenciales.

⁹ La plaza está organizada en nueve grandes divisiones: Frutas y verduras; flores y artesanías; cárnicos; gastronomía; granos y procesados; lácteos y derivado, hervas; complementarios y servicios <http://www.plazadepaloquemao.com/directorio-comercial/>

4.3. Procedimientos

La investigación se realizó en tres fases, las cuales se pueden observar en forma detallada en la figura 4, donde se presentan las actividades y tiempos que fueron necesarias para la investigación por medio de un diagrama de Gantt.

En la primera fase se hizo la revisión teórica fundamental para el desarrollo del proyecto y con el fin de tener las bases suficientes para realizar el diagnóstico general del ciclo de reverso en el manejo de los RSO en la plaza de mercado de Paloquemao. Luego se procedió al levantamiento de información primaria por medio de cinco visitas a la plaza de mercado de la localidad de los Mártires, las cuales están descritas en la Tabla 2. Esto permitió determinar los impactos de tipo ambiental, social y económicos, finalmente se plasmó un esquema (Ver figura 13) el cual permita observar la logística utilizada desde el abastecimiento hasta el punto de venta de los productos ofrecidos, pasando por la generación de desperdicios y el manejo de los mismos.

Tabla 2. Visitas programadas a la plaza de Mercado Paloquemao, Localidad los Mártires

OBJETO DE LA VISITA	RESPONSABLE	FECHA
Estudio de información relevante sobre el aprovechamiento del compost (modelos de aprovechamiento, Análisis del Mercado (desechos, producción), consumo, manipulación, etc.)	Doralia Betancourt - Nydia Betancourt	6 y 7 de agosto
Conocimiento de campo, manipulación y separación de los RSO y visita al punto de acopio de estos residuos	Doralia Betancourt - Nydia Betancourt	19 y 20 de septiembre
Análisis del entorno (Entrevista, encuestas, registro fotográfico, etc.)	Doralia Betancourt - Nydia Betancourt	13 de octubre
Análisis de estrategias Análisis de la información tomada y selección de criterio de alternativas a aplicar para el piloto	Doralia Betancourt - Nydia Betancourt	01 al 16 de octubre

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Mes		Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
Semana		1				2				3				4				5			
Responsable	Actividad	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
E	Primer fase																				
E	Revisión teórica fundamental																				
E	Diagnostico de la cadena logística en el manejo de los residuos																				
E	Información primaria																				
E	Visitas a la plaza de mercado																				
E	Primera visita																				
E	Segunda visita																				
E	Tercera visita																				
E	Cuarta visita																				
E	Segunda fase																				
E	Determinación acciones correctivas																				
E	Plantamiento de esquema																				
E	Tercera fase																				
E	Modelo de negocio																				
D	Tutorías																				
E	Entrega final																				



Figura 4. Diagrama de Gantt.

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Para el desarrollo de la fase II se tomó como base lo logrado en la fase I, determinando las acciones correctivas con respecto al manejo de RSO y se planteó un esquema, desde la logística inversa, para el mejoramiento de los procesos en la plaza, teniendo en cuenta el proceso de abastecimiento materias primas y/o productos, la venta, la generación de residuos sólidos orgánicos RSO, producción, comercialización y distribución del compostaje.

Dadas las fases anteriores, en la tercera y última fase se describe un modelo de negocio asociado al manejo óptimo de los residuos sólidos orgánicos – RSO, aplicando la logística inversa y donde el principal producto será el compostaje, con especial énfasis en un adecuado ciclo reverso, producción y comercialización del mismo.

4.4. Técnicas para la Recolección de la Información.

Para el levantamiento de la información se utilizaron varias técnicas de investigación con sus respectivos instrumentos (Ver tabla 3), los cuales se aplicaron de acuerdo al tipo de información. Para la información primaria se utilizó la observación estructurada, entrevista y encuestas entre otros, los cuales fueron diseñados teniendo en cuenta las variables de interés para el desarrollo de la investigación, finalmente para la información secundaria se realizó una revisión documental.

Tabla 3. Instrumentos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	Ficha de observación estructurada y no estructurada
Encuesta	Cuestionarios - encuestas
Entrevista	Entrevista a profundidad
Análisis documental	Revisión y análisis documental.

Fuente: Elaboración propia a partir de Vara, 2012.

Los instrumentos utilizados para obtener la información primaria fueron:

4.4.1. Observación Estructurada y no Estructurada

Se visitó la plaza con el fin registrar el manejo de los RSO por parte de los vendedores y responsables del manejo de los mismos, e identificar los puntos críticos en este proceso, determinando la gestión logística. Para la aplicación de este instrumento se solicitaron los permisos correspondientes ante los administradores de la plaza, donde se autorizó la toma de fotos como evidencia del proceso (Ver anexo 2).

4.4.2. Entrevista a profundidad

Se entrevistó al administrador de la plaza, con el fin de conocer de primera mano el grado de interés de las directivas del lugar en el manejo de los RSO y si conocen los beneficios que el buen manejo de los mismos puede traer para la comunidad de la plaza, entre otros aspectos (Ver anexo 3). También para poder establecer y conocer cómo se encuentra constituida la plaza de mercado, así como para la obtención de los permisos correspondientes para realizar la toma fotográfica y la aplicación de las encuestas a los vendedores de frutas y verduras.

4.4.3. Encuestas

Mediante esta herramienta se buscó determinar el nivel de conocimiento de los vendedores sobre la importancia del manejo de los RSO y sobre la producción, comercialización y distribución del compostaje, teniendo en cuenta los beneficios económicos que esto les podría traer (Ver anexo 4). Esta se aplicó de forma directa a los vendedores y propietarios por medio de cuestionario físico e individual leyendo las preguntas y ellos respondían, se procedió a realizar la tabulación por medio de google formularios. Para la aplicación de la misma se

pasó puesto por puesto de venta preguntándole a las personas que estaban allí si colaboraban con una pequeña encuesta y fueron instruidos para que fines eran las preguntas y se les presentó la respectiva identificación como estudiantes de la Corporación Universitaria Iberoamericana, adicionalmente se les solicitó firmaran un consentimiento en el cual se les hizo claridad sobre la confidencialidad de la información suministrada (Ver anexo 5).

Tabla 4. Descripción Variables de Estudio

VARIABLE	SEGÚN SU		
	Función	Naturaleza	Nivel de Medición
Sexo	Intervinientes	Cualitativa	Nominal, Dicotómica (Masculino y Femenino)
Edad	Intervinientes	Cuantitativa	Intervalo continuo
Categoría	Intervinientes	Cualitativa	Nominal (1=proveedor, 2=vendedor)
Cantidad de puesto de venta	Independiente	Cuantitativa	Nominal de razón
Cantidad de Vendedores	Independiente	Cuantitativa	Nominal de razón
Percepción Acerca del Manejo de los Residuos	Independiente	Cualitativa	Nominal, categórica (se clasificará de acuerdo a las posibles respuestas)
Número de puestos de venta de Productos Orgánicos Sólidos	Independiente	Cuantitativa	Nominal de razón
Desechos Orgánicos	Dependiente	Cuantitativa	Nominal de razón. Peso en Kg. Material en descomposición semanal

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Para el diseño de la encuesta se tuvieron en cuenta las variables de interés para el desarrollo de la investigación (Ver tabla 4), donde los RSO, son considerados como la principal, ya que es ésta la que se pretende entender y darle un mejor manejo, como se ha explicado a lo largo del documento, también se tomaron en cuenta algunas intervinientes que pueden ayudar a entender mejor este estudio, como sexo y edad. La percepción acerca del manejo de los residuos, cantidad de vendedores y número de puestos de venta de productos Orgánicos Sólidos, se analizaron ya que afectan el manejo de los RSO.

Finalmente, para la recolección de la información secundaria se utilizó:

4.4.4. Revisión documental

Se analizaron y revisaron diferentes artículos nacionales e internacionales sobre el tema en estudio, los cuales en su mayoría se tomaron de revistas indexadas, además de algunos trabajos de grado de pregrado y maestría relacionados con el tema. Los artículos fueron de revisión y de resultados de investigaciones sobre logística, logística inversa y gestión del ciclo de reverso, entre otros. Adicionalmente se revisaron textos académicos y técnicos sobre compostaje y logística. Esta información permitió construir el marco de referencia y elaborar la estrategia propuesta.

5. ANALISIS DE RESULTADOS

5.1. Diagnóstico General del ciclo de reverso en el Manejo de los RSO

5.1.1. Caracterización de la Plaza de Mercado de Paloquemao, Localidad los Mártires

La Plaza de Mercado Paloquemao (Ver figura 5) está ubicada en la localidad los Mártires (14) de la ciudad de Bogotá, y es administrada por la “Corporación de Comercio Plaza de mercado de Paloquemao”, Comerpal, es una entidad sin ánimo de lucro y está conformada por ocho grandes grupos o sectores: Frutas y verduras, Flores y artesanías, Cárnicos, Gastronomía, Granos y procesados, Lácteos y derivados, Hierbas, Complementarios y Servicios; los subgrupos están divididos según la clasificación y su naturaleza¹⁰.

La Empresa de Ferrocarriles Nacionales 1962 decidió construir la Plaza de Paloquemao; tardaron seis años en terminarla, pero tras varios intentos por entrar en funcionamiento al cien por ciento, fue hasta el 31 de marzo de 1992 donde esto se dio con la liquidación de los Ferrocarriles Nacionales y aproximadamente setecientos comerciantes se agruparon y trabajaron para reunir los más de dos mil millones de pesos necesarios para entrar en funcionamiento como hoy se conoce, bajo la administración de COMERPAL.

¹⁰ <http://www.plazadepaloquemao.com/directorio-comercial/c%C3%A1rnicos/>



Figura 5. Plaza de mercado de Paloquemao – Los Maártires Bogotá. D.C.

Fuente: Recuperado de <http://www.plazadepaloquemao.com/>

La plaza cuenta con 900 puestos de venta, de los cuales 68 son de frutas y verduras, es una de las más representativas de Bogotá, dado el volumen de ventas que maneja y el nivel de RSO que genera ocupa el segundo lugar en este sentido con 2.383 toneladas por año después de la plaza de Corabastos la cual genera 11.421, según datos de la UAESP para el año 2010. (Hermida & Arrieta, 2014). El día de mayor generación de residuos son los domingos, ya que en estos días hay un mayor volumen de ventas. En sí, es considerada como una gran productora de RSO, dada su actividad económica, lo que lleva a proponer una estrategia a través de la logística inversa de producción y venta de compostaje, recuperando el valor de los RSO, adicionalmente se busca mejorar su manejo en busca de beneficios de tipo social, ambiental y económico.

5.1.2. Manejo actual de los RSO en la Plaza de Mercado Paloquemao, localidad los Mártires

Actualmente se tiene un procedimiento establecido para el manejo de los desperdicios generados en la plaza. Los responsables de este manejo son los 19 operarios del departamento de Gestión Ambiental DEGA, los cuales están contratados directamente por la plaza de mercado. A continuación, se presentan las principales actividades que se realizan para el manejo de los RSO:

- a. **Separación de residuos.** Los vendedores recogen los desechos orgánicos en canecas plásticas procurando tenerlos clasificados en los puntos de venta, pero se evidenció que esto casi no se cumple. Luego los RSO son recolectados por operarios de la plaza de mercado (Ver figura 6).



Figura 6. Personal encargado de recoger y separa los residuos.

Fuente: Foto tomada durante la realización del trabajo de campo.

- b. **Recolección interna.** El personal encargado pasa local por local en una frecuencia establecida máxima de dos horas donde los vendedores depositan sin mayor separación o clasificación previa estos residuos. Este proceso se realiza utilizando canecas contenedoras o carretillas para almacenar desechos y posteriormente son llevados al cuarto de almacenamiento temporal dispuesto por la administración de la plaza para su clasificación y trituración.



Figura 7. Recolección interna de los residuos.

Fuente: Foto tomada durante la realización del trabajo de campo.

- c. Almacenamiento temporal.** Una vez realizada la recolección de residuos en toda la plaza, son llevados al cuarto de almacenamiento de basuras o de separación de desechos, el cual está instalado en una bodega donde se almacenan, se clasifican, se trituran (ver figura 8) hasta que los días establecidos son puestos en los camiones asignados a llevar estos RSO al lugar donde se realiza la descomposición y fabricación de compostaje. (ver figura 9)



Figura 8. Trituradora de residuos solidos organicos.



Figura 9. Bodega de residuos solidos organicos

Fuente: Fotos tomadas durante la realizaicón del trabajo de campo.

- d. Recolección externa.** En esta parte del proceso recogen y transportan los residuos que se encuentra fuera de las canecas o a los alrededores de la plaza de mercado para luego ser llevados a los vehículos dispuestos para este fin y a los centros de acopio y producción del compostaje.

5.1.3. Diagnostico Final

El trabajo de campo permitió determinar que a pesar de que se tiene establecido un proceso para el manejo de los RSO, este no se cumple a cabalidad, adicionalmente no se aplica la logística inversa.

En lo que respecta al manejo de los residuos sólidos, estos se generan desde la etapa de recepción y abastecimiento de las frutas y verduras, en la acción de descargue, la cual se da en las primeras horas de la madrugada, esto debido a que muchos de los productos generan desperdicio de forma sencilla, por el desoje, tierra, raíces, entre otros.

Se pudo observar que se está cumpliendo con los requerimientos mínimos para el manejo de RSO, es decir se cumple con la señalización y separación de

los residuos por tipo pero no de forma eficiente, generando más residuos que no se pueden reutilizar, además, no se está realizando un control exhaustivo sobre la recolección de los residuos en los puntos de venta, esto debido a la falta de conciencia sobre el manejo de los RS, lo que es contradictorio ya que el 100% de los vendedores dice saber que son los RSO y el 78.9% conoce los métodos que se utilizan dentro de la plaza de mercado, para la clasificación de los mismos (Ver figura 10).

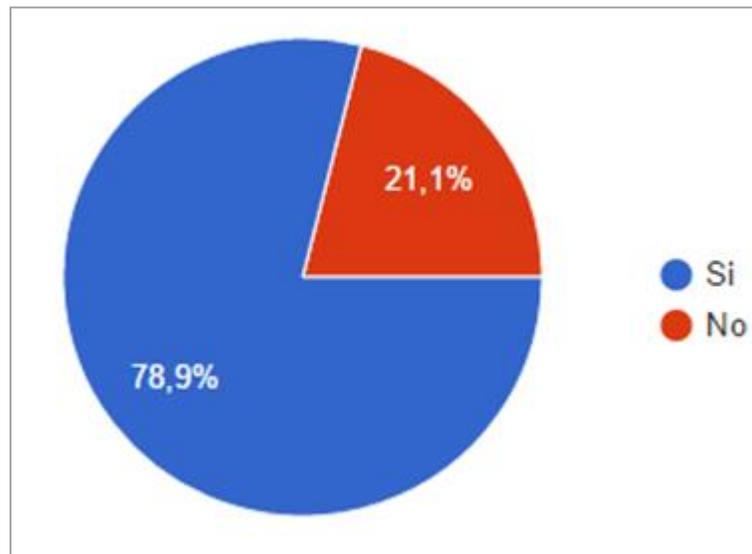


Figura 10. Conocimiento de los métodos de clasificación de los RSO en la plaza

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los vendedores de la plaza de Paloquemao.

La primera visita de observación a la plaza permitió detectar la falta de compromiso de algunos agentes de la comunidad, lo que la impacta de forma negativa. En sus alrededores y dentro se encuentran desperdicios de toda clase, lo que ha generado la proliferación de roedores, insectos y palomas, además de olores que pueden llegar a perjudicar la salud de los vendedores, compradores y habitantes del sector, ya que la plaza se encuentra en una zona residencial.

Se observó también que las personas encargadas de pasar por los puestos de los vendedores a recoger las basuras no lo hacen en los tiempos indicados. Adicionalmente en los puestos de ventas se evidencia que la utilización de las canecas de forma incorrecta para depositar los desperdicios.

En la segunda visita se pudo observar que las personas encargadas de separar y triturar los residuos lo hacen sin implementos de seguridad y de forma ineficiente, los vehículos no pasan en los horarios establecidos y se encuentran parqueados en zonas prohibidas para tal fin. En conclusión, la recolección interna se realiza de manera indistinta, es decir en el mismo carro recogedor van los RSO, el reciclaje y la basura, aunque la separación se realiza en un punto destinado para esto, donde está ubicada la trituradora para los RSO los cuales son almacenados temporalmente. El proceso de separación de los residuos, se hace de manera desordenada puesto que se colocan una gran cantidad de residuos sólidos orgánicos que se pueden aprovechar para realizar el compostaje en canecas diferentes para estos tipos de residuos.

Como se mencionó anteriormente en los puntos de ventas se encontró que 78.9% de los vendedores dice saber separar los residuos orgánicos de los no orgánicos (figura 11), lo que NO concuerda con la observación realizada. En general los vendedores cuentan con distribución por toda la plaza de canecas donde pueden depositar los desechos sólidos, los reutilizables y los reciclables, las cuales están distribuidas de manera eficiente por toda la plaza de mercado, dentro y fuera. Aun así, los vendedores no separan las basuras de los residuos para entregarlos a los señores que las recogen por cada puesto de venta, no hay separación en el punto de origen de los RSO, ellos esperan que las personas recolectoras realicen la separación, pero esto contamina todos los residuos tanto los sólidos orgánicos como los reciclables ya que algunos de los plásticos, cartones papel entre otros se contaminan con las aguas de los vegetales hortalizas y demás productos que desechan dentro de estas mismas canecas.

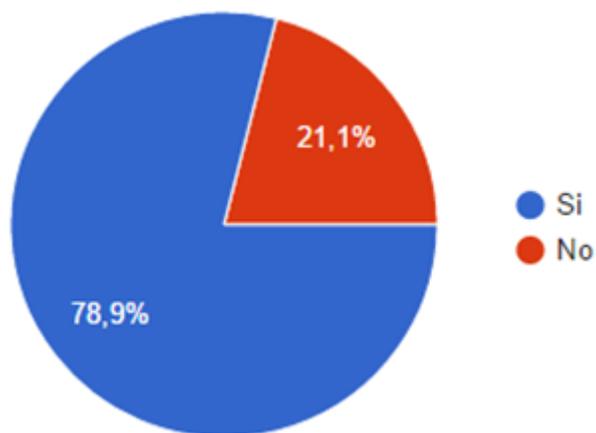


Figura 11. Conocimiento sobre separación de RS

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas en la plaza Paloquemao.

Aunque los recolectores de basuras y residuos deben pasar en una frecuencia de dos horas por cada puesto, pasan una vez en el transcurso de la mañana, lo que es muy poco para la cantidad de residuos que se generan. Esta situación podría mejorarse si todos los vendedores de frutas y verduras estuvieran en una sola zona pues facilitaría la recolección.

En la figura 12, se consolidan los problemas detectados durante la generación y el manejo de los RSO, se evidencian los puntos críticos o de cuidado por así decirlo son todos los relacionados con esta actividad. Desde el descargue (abastecimiento) de los productos para la venta hasta su almacenamiento para ser transportado y su disposición final, aunque las ocho o nueve toneladas diarias de RSO se llevan a los centros de almacenamiento para ser picados para disminuir el volumen y ser transportados a una empresa encargada de producir el compostaje en el municipio de Cajicá, se espera que la empresa empiece a reintegrar solo el 10% de la producción de mismo para ser vendido y distribuido en la plaza, lo cual es considerado un porcentaje muy bajo dodos los volúmenes de RSO que se generan allí y que la venta del compostaje devuelve el valor a los RSO generando beneficios económicos para los socios de la plaza de mercado.

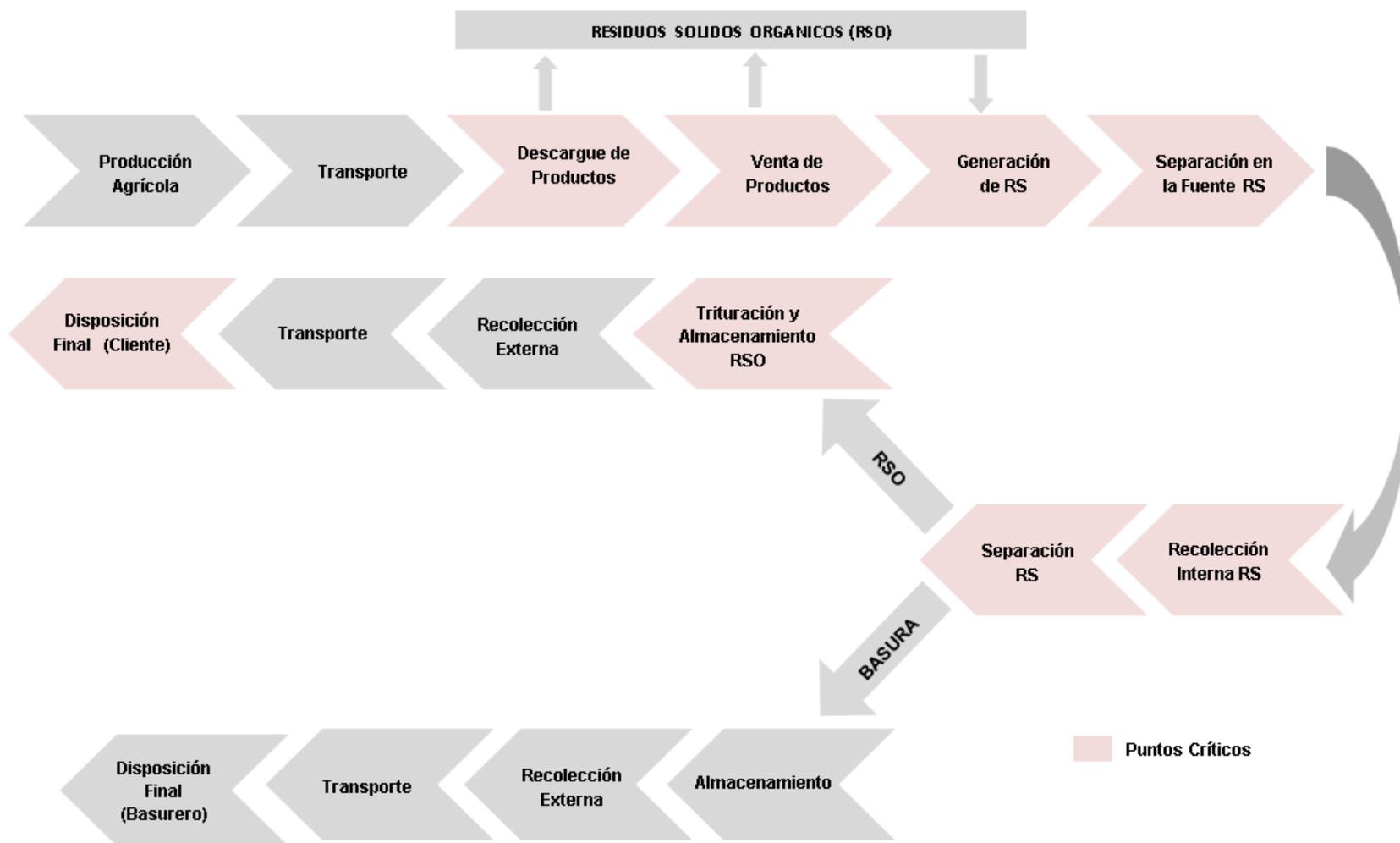


Figura 12. Diagrama Generación y Manejo Plaza de Mercado Paloquemao.

Fuente: Elaboración propia a partir del trabajo de campo.

La falta de compromiso por parte de algunos de los agentes de la plaza con la implementación del plan que se tiene para el manejo de los RSO, la falta de estrategias de coacción para que se dé cumplimiento al mismo, además del mejoramiento que se hace necesario de dicho plan y la falta de implementación de una estrategia de gestión del ciclo reverso o green supply chain management (GSCM), están generando algunos impactos negativos sociales y económicos para la comunidad de la plaza.

Algunos de los impactos o efectos negativos son enfermedades de tipo sanitarias debido a la “facilidad” en la descomposición de los RSO (Jaramillo & Zapata, 2008), lo que adicionalmente produce malos olores. Estos también se dan en la medida que mayor sea la cantidad de RSO que se produzca, dados los vapores que generan y aumentan cuando los RSO se descomponen. Es importante resaltar el hecho de que cuentan con ventanales muy amplios, pero se podría instalar un sistema de ventilación en el lugar de almacenamiento y trituración de los residuos para evitar que el proceso de descomposición se acelere y los malos olores aumenten cuando se está en temporada de verano, ya que las tejas son de aluminio y estas absorben calor y aumenta la temperatura dentro de este almacén (Ver figura 13).



Figura 13. Interior del Almacén de Trituración

Fuente: Foto tomada durante la realización del trabajo de campo.

5.2. Acciones Correctivas Propuestas

En definitiva, el manejo apropiado de los alimentos para la venta que llegan a la plaza, la minimización de los residuos, las políticas de reciclaje del lugar y el manejo apropiado de los RSO traen beneficios de tipo social, económico y ambiental a través del compostaje.

Algunas de las acciones correctivas que se proponen son:

- Respetar las canecas que se tienen distribuidas en la plaza para depositar los diferentes tipos de residuos.
- Redistribuir la plaza agrupando los puntos de ventas de acuerdo al tipo de producto, haría más eficiente la recolección de los desperdicios y residuos.
- Respetar los tiempos tanto de las personas que pasan por cada puesto haciendo la recolección, como las horas que se tienen establecidas para sacar las basuras.
- Realizar capacitaciones a los vendedores para generar conciencia de la importancia de no mezclar las basuras.
- Realizar un estudio del sitio de almacenamiento de RSO para poder mejorar este punto en lo que respecta a las aguas residuales, ya que se generan líquidos que se vierten directamente a las alcantarillas.

5.2.1. Generación de Conciencia Ambiental

Se debe crear conciencia ambiental en la población de la plaza, sobre todo en cuanto a los hábitos de separación de desechos en el punto de venta (origen) y la utilización que estos pueden tener, como la producción del compostaje. Para esto se deben propiciar espacios de educación ambiental y de participación activa de los agentes en el manejo ambiental de los residuos, con el objetivo de aumentar los conocimientos sobre el manejo y sus impactos ambientales, aumentando la sensibilización frente a este tema y la responsabilidad de la

comunidad de la plaza frente a los problemas ambientales que se derivan de esta situación.

Como lo propone Jaramillo y Zapata (2008) *“...debe considerarse como un proceso en permanente aprendizaje, que permite al individuo desarrollar y reafirmar sus valores para comprender la dinámica de su entorno como resultado de la interacción que se genera entre los aspectos biológicos, fisicoquímicos, sociales y culturales, para que adquiera herramientas y pueda actuar en forma individual y colectivamente en la toma de decisiones hacia el desarrollo sostenible, como parte de su ejercicio cotidiano y ciudadano”*.

5.2.2. Separación y Reducción de los RSO en el Origen

Se deben separar y recoger los materiales residuales en el lugar de su origen; es decir en la zona de descargue de los productos agrícolas, inicialmente y luego en los puntos de venta, de forma inmediata que estos se generen, con el fin que no se dispersen por el lugar dificultando su recolección más tarde, lo que entorpece el manejo de los mismos. Para que esto se cumpla se deben tomar medidas como multas por el no cumplimiento de tipo económico y educativo, junto con un plan de educación ambiental con el fin de generar sensibilización y responsabilidad frente al tema, de lograrse esto las personas involucradas valoraran los RSO y buscarán la manera de aprovecharlos. Además permitirá maximizar el aprovechamiento de los residuos generados, por lo que se vuelve fundamental esta estrategia, que también debe ser implementada en los puntos de venta, lo cual se plasmó en el diagrama “Aplicación logística inversa” (Ver figura 14).

5.2.3. Recuperación de Valor de los RSO a Través del Compostaje

El compostaje en principio genera beneficios económicos para los socios de la plaza, ya que la utilización de este abono se está convirtiendo en tendencia, esta en “onda” con el cuidado del medio ambiente, lo que a la larga trae también beneficios de tipo ambiental por disminuir las cantidades de RSO que contaminan y ayuda a la recuperación del suelo ya que beneficia la retención de nutrientes, mejorando la productividad y la sostenibilidad de los agro ecosistemas (Jaramillo & Zapata, 2008).

Además, disminuye los niveles de contaminación que producen los RSO por el proceso natural de descomposición, el mismo que genera gas metano, proliferación de vectores transmisores d enfermedades y roedores (Jaramillo & Zapata, 2008).

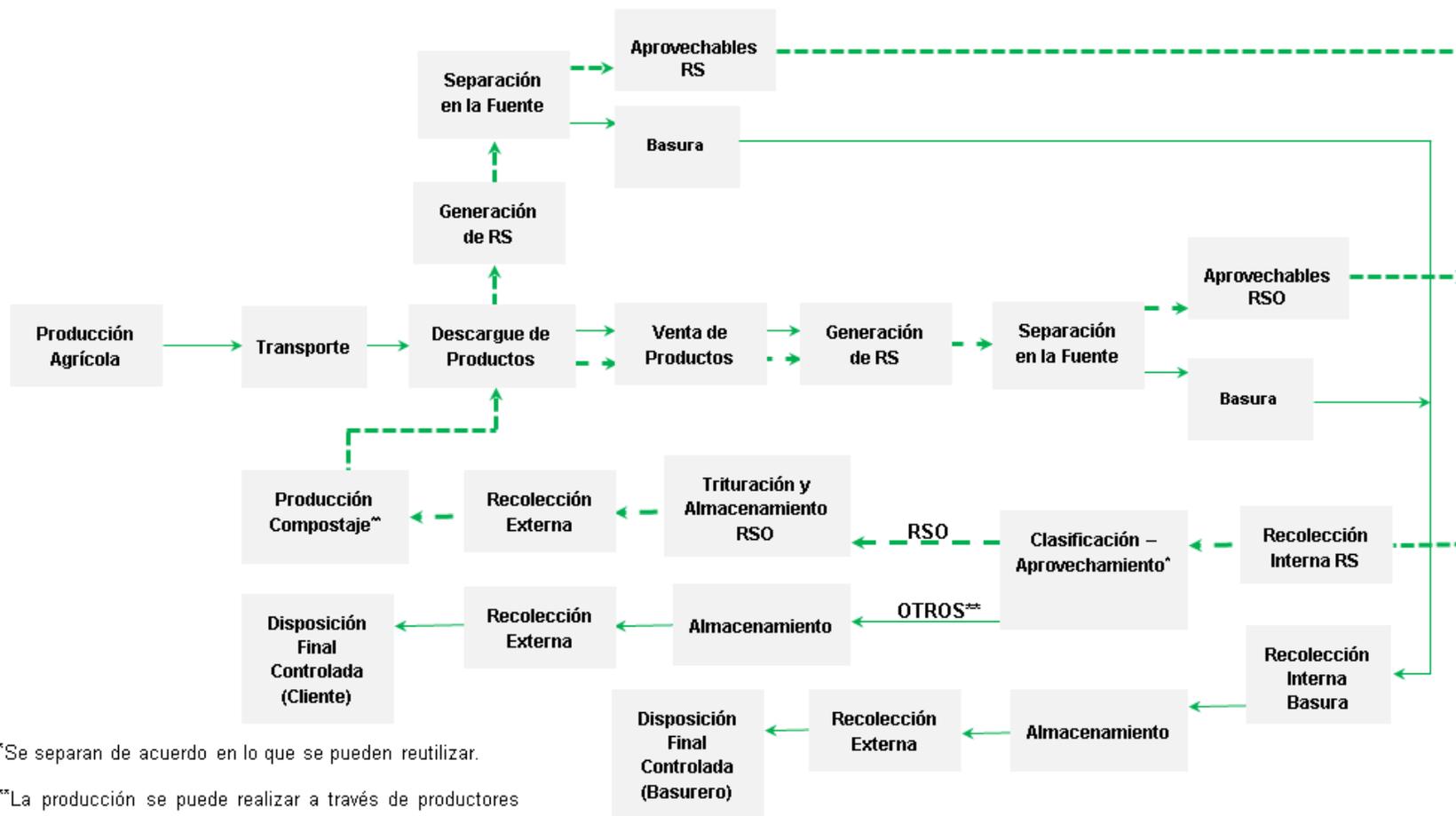
Con esta estrategia junto con las anteriores permite la aplicación de la gestión del ciclo reverso, ya que contribuye a la sostenibilidad ambiental e incluye un modelo de operación económica rentable y productiva bajo el esquema de la logística inversa (Ver figura 14).

Se parte de la separación de los RSO de los otros tipos de residuos en el punto de desembarque de los alimentos destinados para la venta, la misma acción se debe realizar en el punto de venta, luego se recogerán los RSO de forma independiente de los demás tipos de residuos y se llevarán al cuarto de picado, después pasan al cuarto de almacenamiento, donde serán guardados en contenedores hasta llegar a la cantidad mínima para ser transportados a la planta de producción de compostaje, la cual puede ser de terceros o propia, posteriormente de que los RSO pasan por el proceso de producción de compostaje, este será empacado y llevado a la plaza de mercado de Paloquemao, el cual será entregado en la zona de desembarque, la cual se encuentra identificada en el diagrama como “Descargue de Productos”, en esta acción se pueden generar desperdicios y se comienza el ciclo de manejo de los

RSO, luego de abastecer el compostaje al punto de venta se cierra el ciclo de la logística inversa.

Se propone trabajar con empresas productoras de compostaje que procesen los RSO generados en la plaza y con un reintegro mínimo del 50% del mismo para venderlo dentro de la plaza y a grandes clientes, con el fin que genere algunos ingresos adicionales, cerrando el ciclo de la logística inversa (Ver figura 14). Otra solución sería la construcción de una planta de compostaje de propiedad de la plaza, que les permita procesar de manera directa los RSO y vender el 100% del compostaje producido en la plaza y a grandes clientes. Esta estrategia se presentará con más detalle en el modelo de negocio propuesto.

Como se mencionó anteriormente se está presentando un aumento en la demanda de abonos orgánicos, los cuales son de difícil consecución en las áreas urbanas, por lo general estos se producen en las poblaciones rurales (Jaramillo & Zapata, 2008), por lo que puede ser una oportunidad para la plaza, además del hecho de que el 73.7% de las personas encuestadas conoce los beneficios de tipo ambiental (figura 15) y los de tipo económicos que la producción de este abono genera (figura 16), adicionalmente se puede aprovechar el hecho de que el 100% les gustaría pertenecer al programa de compostaje de la plaza.



*Se separan de acuerdo en lo que se pueden reutilizar.

**La producción se puede realizar a través de productores externos o una planta propia.

*** Como productos reciclables, papel y cartón entre otros.

Figura 14. Diagrama Propuesta green supply chain management, Aplicación Logística Inversa Plaza de Mercado Paloquemao.

Fuente: Elaboración propia a partir de la investigación realizada.

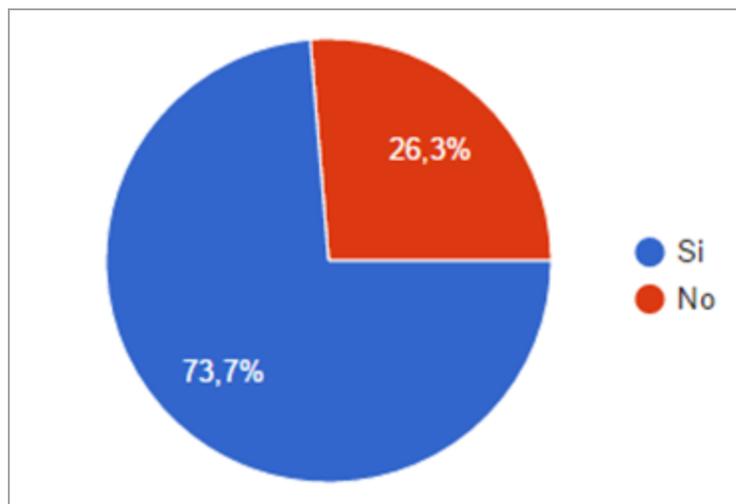


Figura 15. Conocimiento del impacto positivo del compostaje al medio ambiente.

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los vendedores de la plaza de Paloquemao.

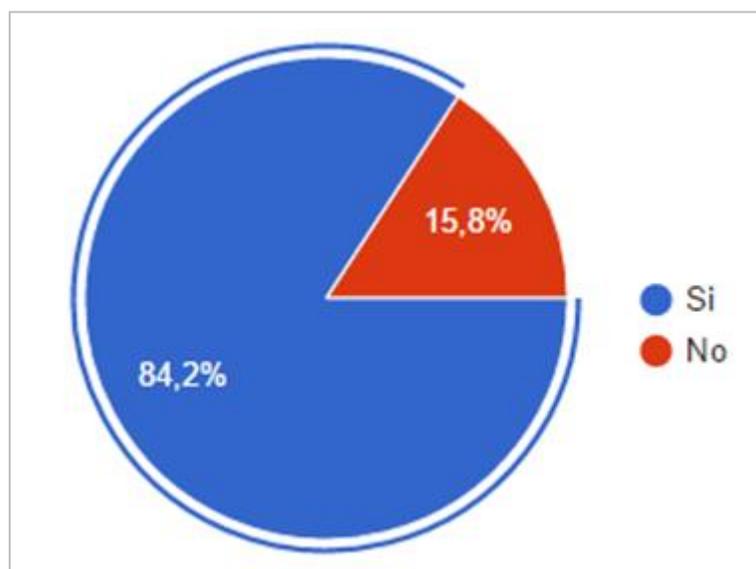


Figura 16. Conocimiento beneficios económicos de la producción de compostaje.

Fuente: Elaboración propia a partir de las encuestas aplicadas a los vendedores de la plaza de Paloquemao.

5.2.4. Mejoramiento del Plan de Gestión Ambiental de la Plaza

Se debe mejorar e implementar el plan de gestión de manejo de RSO, donde se tengan en cuenta las estrategias propuestas en este trabajo, pues ha permitido identificar las deficiencias y necesidades actuales frente al manejo de los RSO y adicionalmente se están proponiendo soluciones que permiten remediar los aspectos críticos y dar un manejo eficientemente los RSO, claro está debe contemplar las medidas que motiven a cumplir con el plan de gestión de manejo de los RSO, como los incentivos económicos que se pueden dar mediante la producción y venta del compostaje, adicionalmente medidas de carácter económico y disciplinario que permita dar estricto cumplimiento del plan en cuestión.

5.3. Propuesta de modelo de negocio asociado al manejo óptimo de los RSO

Al aplicar la propuesta de un ciclo reverso, con la aplicación de la Logística Inversa, se tendrán ganancias o ingresos, en lo económico, además de lo social y lo ambiental. El primer paso es aplicar en un 100% la propuesta presentada en el apartado anterior, con el fin de poder reutilizar la mayoría de los RSO generados en la plaza para la producción del compostaje. Desde el punto de vista del negocio es beneficioso ya que se aumentará la oferta del producto, el cual es altamente demandado, dadas las tendencias de alimentos orgánicos y de cuidado ambiental. Además, se debe aprovechar la oportunidad que nace del hecho de que en las zonas urbanas como Bogotá, no existen muchas plantas y distribuidoras de compostaje.

Dado el planteamiento de la aplicación de logística inversa, luego de que se dé la recolección externa de los RSO, se deben llevar a la planta de producción de compostaje, la cual puede ser de un tercero, como se propuso en la tabla 5, o una planta propia para la cual se debe realizar un estudio de factibilidad, el cual no es objeto de esta investigación, pero se sugiere considerar. Para decidir cuál

de las dos propuestas en este punto es mejor, se deben estimar los costos del proyecto, determinar las fuentes de financiación, donde se sugiere que las entidades involucradas y beneficiadas sean las que realicen los aportes financieros, con el fin de no incurrir en sobre costos por el uso de créditos, pero como se dijo, un estudio de factibilidad es el que podrá ayudar a tomar esta decisión.

Tabla 5. Empresas Prestadoras del Servicio de Transformación del RSO en Compostaje

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELEFONO
IBICOL	Carrera 13ª No. 8938 of 711	3203056101
GEOCOMPOST	Calle 170 No. 20ª 13	6777701
LOGISTICA AMBIENTAL LTDA		3102807713
AMBIENTE BOGOTÁ	Av. caracas No. 54 58	3778899

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Si se decide trabajar con empresas productoras de compostaje se buscará un el reintegro mínimo del 50% del mismo para venderlo dentro de la plaza a clientes desprevenidos y a grandes clientes (ver tabla 6), para lo cual se propone realizar alianzas con entidades de apoyo al sector agrícola en Cundinamarca, tanto públicas como privadas (ver tabla 7), que ayuden de alguna manera a la expansión de la idea de negocio.

Tabla 6. Posibles Clientes

ENTIDAD	ACTIIVIDAD	TIPO
Socios propios de la plaza	Agricultores	Natural
Alianzas con otras plazas públicas y privadas	Venta de alimentos	Públicas y privadas
Alianzas con fruver	Venta de alimentos y agricultores	Privadas
Asocolflores	Cultivos de Flores	Privadas
Asocaña	Cultivo de Caña	Privadas

Fuente: Elaboración propia.

Si se opta por la construcción de una planta de compostaje de propiedad de la plaza, esto permitirá vender el 100% del compostaje producido con los RSO en la plaza y a grandes clientes. Además, es importante tener en cuenta que, al tener una planta propia, también se podrá prestar el servicio de producción a terceros, como pequeños y medianos generadores de RSO, donde los principales clientes podrían ser las plazas de mercado de Bogotá que no cuentan con esta infraestructura. De igual forma se deben realizar alianzas estratégicas con las entidades de apoyo al sector agrícola en Cundinamarca (Ver tabla 7).

Tabla 7. Entidades de apoyo al sector agrícola en Cundinamarca

ENTIDAD
Secretaría de Agricultura de Cundinamarca
Corpoica
Asociaciones Gremiales del Sector Agrícola

Fuente: Elaboración propia.

Se propone crear una cooperativa que se encargue de la implementación del plan de *gestión del ciclo reverso* propuesto, los cuales deben separar los residuos desde la fuente con el fin de dar un mejor aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos, RSO, que se espera sea de un ochenta o noventa por ciento (80% - 90%) y así contribuir a la reducción de la carga de residuos en los rellenos sanitarios.

La plaza de Paloquemao se convertirá en generadora de subproductos orgánicos que serán de gran utilidad en los procesos productivos del agro, tendientes a abrir mercados con el producto resultante, o sea el compostaje como es el caso que se dio en Medellín, en la plaza Mayorista, la cual se puede considerar un buen ejemplo a seguir (Jaramillo & Zapata, 2008).

Esta propuesta de negocio cierra el ciclo de logística inversa (Ver figura 17), donde se podrán evidenciar las mejoras en el manejo de los RSO generados en

la plaza de la localidad de los Mártires, además de la recuperación de valor de los RSO por medio de la producción del compostaje y la venta del mismo dentro de la plaza.

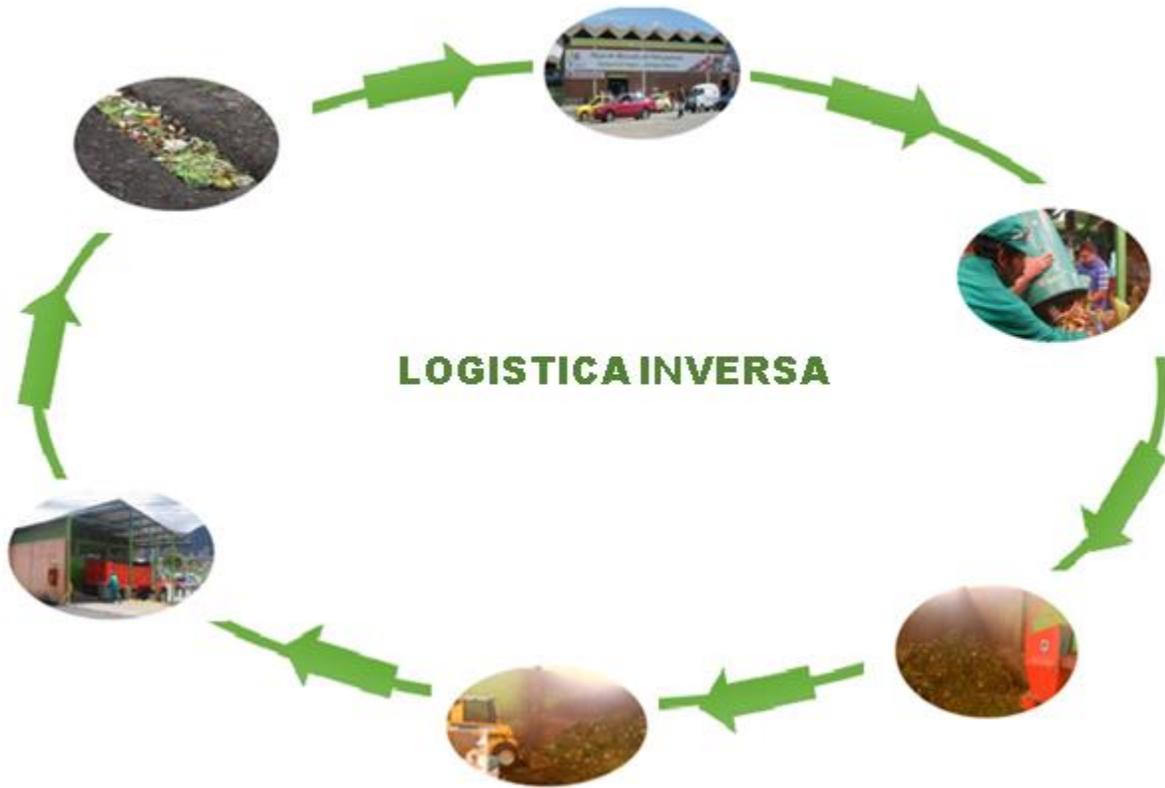


Figura 17. Ciclo logística inversa Plaza de Paloquemao, Localidad los Mártires.

Fuente: Elaboración Propia, 2016.

6. DISCUSIÓN

Es cuestionable el hecho de que la plaza tenga un programa de gestión para el manejo de los RSO, pero no se evidencie en la realidad, esto podría atribuirse a que esta estrategia carece de un ciclo reverso claro, lo que trae consigo impactos negativos desde el punto de vista ambiental, social y económicos, puesto que generan enfermedades, mas contaminación al aumentar los niveles de RSO que no se pueden aprovechar y que se está dando poco o nada recuperación de valor de los RSO.

Cabría hacerse la pregunta ¿De qué sirve tener un plan de gestión si no se aplica de manera eficiente? ¿De quién es la culpa?, en primera instancia se puede pensar que un plan o estrategia que no se aplique es como no tenerlo, otra cosa es que se aplique y que tenga fallas, puesto que para este caso se trata de mejorar y no empezar desde el principio, ya que hay un trabajo adelantado.

Se le puede atribuir la responsabilidad de que esta situación se esté dando, en parte a las directivas por no tener estrategias que permitan implementar el plan de gestión para el manejo de los RSO de forma eficiente, claro está que no se puede dejar de lado el hecho de que se han dado mejoras desde que se planteo esta investigación hasta que se llevó a cabo. Los vendedores también tienen responsabilidad, partiendo de la falta de conciencia frente al tema, la indiferencia hace mucho daño. Por último se tienen las entidades gubernamentales al notarse la falta de más apoyo, frente al desarrollo de la estrategia, puesto que en lo que se refiere a vigilancia si está presente de manera constante.

Dentro del desarrollo del trabajo se plantearon acciones correctivas, algunas de las cuales son conocidas por los agentes de la plaza, aun así, se vuelve a la misma discusión, porque no se implementan de forma eficiente, en definitiva, se puede pensar que es por la falta de conciencia y de ganas de asumir responsabilidades frente al

tema, por lo que se hace evidente que es necesario crear un cambio cultural y esto solo se logra a través de la educación.

Queda muy claro que el compostaje es una buena oportunidad de negocio, que genera beneficios de todo tipo, pero es preocupante que ante la cantidad de RSO que se generan en la plaza, solo se reintegre el 10% del compostaje producido, por lo que no se ven realmente los benéficos. Se hace imprescindible aplicar los cambios propuestos y formalizar la propuesta de negocio planteada en este trabajo de investigación.

7. CONCLUSIONES

En definitiva no se evidencia de forma clara un ciclo reverso en el manejo de los RSO en la Plaza de Mercado de Paloquemao, localidad los Mártires, lo que está generando impactos negativos de tipo ambiental, puesto que hay roedores, insectos y malos olores entre otros; de tipo social porque esto indispone a la comunidad colindante de la plaza y la ven con malos ojos, degradando a las personas que allí trabajan y económicos porque es más costoso tratar la basura que aprovechar los RSO para la producción de compostaje, que adicionalmente puede generar beneficios económicos.

Esto se está presentando porque no hay conciencia respecto al tema, además por las malas prácticas en el manejo de los residuos en el origen, es decir en la zona de descargue de los alimentos para la venta y en el punto de venta de los mismos, pasando por la generación de desperdicios y el manejo de los mismos, además de fallas en el sistema de recolección interno y de almacenamiento.

La principal acción es la implementación de un plan *gestión del ciclo reverso*, el cual fue propuesto como resultado de esta investigación y permitirá el manejo eficiente y aprovechamiento de los residuos sólidos orgánico RSO, lo que permitirá reducir los costos operativos, sociales y ambientales que generan la recolección y disposición final de los mismos.

Se debe aplicar el ciclo reverso a través de la logística inversa, lo que dará como producto principal el compostaje, el cual además de otorgarle un impacto positivo al medio ambiente tanto de la plaza como de la ciudad, genera un impulso adicional a la agricultura orgánica.

Si aplicamos en la plaza de mercado la forma adecuada de aprovechar todos los RSO podemos reducir hasta el 50% de los residuos depositados en el relleno doña Juana.

Las estrategias específicas propuestas son: generar conciencia ambiental, utilizando como herramienta principal la educación, por lo que se recomienda generar espacios para ello; ya dentro del ciclo reverso se recomienda la separación eficiente de los residuos en el origen, en el punto de desembarque de los productos a vender, en los puntos de venta y durante el proceso de recolección. Esto ayuda la reducción de los RSO desde su origen. Otra estrategia o acción correctiva presentada es la recuperación de valor de los RSO a través de la producción de compostaje, esta acción evidencia la aplicación de la logística inversa en la plaza de Paloquemao. Por último se propone realizar los cambios pertinentes dentro del plan de gestión ambiental, de acuerdo a los resultados de esta investigación, es decir, aplicar el plan de gestión del ciclo de reverso desde la logística inversa, según el diagrama planteado.

El poner en marcha un modelo de negocio asociado al manejo óptimo de los residuos sólidos orgánicos – RSO, más eficiente, teniendo como producto principal el compostaje, como se ha propuesto en el desarrollo de esta investigación, claro está desde el plan de gestión del ciclo de reverso propuesto, lo que generará, como se ha mencionado anteriormente, beneficios de tipo social, económico y ambiental; para el caso específico del modelo de negocio serán económicos. Se propone la creación de una cooperativa que se encargue de todo el ciclo reverso. También se propone considerar dos opciones de producción, en una planta de un tercero o construir una planta propia lo que además de permitir el reintegro del 100% del compostaje para ser vendido en la plaza, podrá generar ingresos por la prestación de servicios de producción de compostaje a terceros.

Se escoge la plaza de la localidad de los Mártires por ser la segunda plaza que produce más residuos sólidos orgánicos.

Una caneca de compostera se encuentra en el mercado alrededor de unos trescientos mil pesos y se puede producir 46 libras de compostaje y su tiempo de madures es entre dos a seis meses dependiendo del punto de humedad, siendo esta la relación podemos suponer que se puede colocar una compostera

Finalmente se concluye que la aplicación de la estrategia de gestión del ciclo reverso, mediante la logística inversa, traerá un aumento en la calidad de vida de la comunidad de la plaza de Paloquemao, localidad los Mártires y sus alrededores.

REFERENCIAS

- Balli, B. (2016). La Logística Reversa o Inversa, Aporte al Control de Devoluciones y Residuos en la Gestión de la Cadena de Abastecimiento. Legis. Recuperado de <http://www.legiscomex.com/BancoMedios/Archivos/la%20logistica%20reversa%20o%20inversa%20basilio%20balli.pdf>
- Balks, M.R. y Allbrook, R.F. 1991. Land isposal of meat processing plant effluent. En *Advances in soil organic matter research: the impact on agriculture and the environment*. Ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge (Reino Unido). pp. 375-379.
- Ballou, R. (2004). *Logística, administración de la cadena de suministros*. Barcelona: Prentice Hall.
- Beamon, B. (1999). Designing the green supply chain”, *Logistics Information Management*, Vol. 12, No. 4, pp. 332-342.
- Causado, E. y Reátiga, I. (2013). Cadena logística de subproductos residuales en la industria de tajada de plátano para exportación. *Revista Dimensión Empresarial*, vol. 11, núm. 2, pp. 9-16.
- CERISOLA, C.I. (1989). *Lecciones de Agricultura Biológica*. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. pp.320.
- Cooper, M. & Ellram, L. (1993). Characteristics of Supply Chain Management and the Implications for Purchasing and Logistics Strategy. *The International Journal of Logistics Management*, Vol 4, No 2. pp. 13-24.
- Dekker, R., Fleischmann, M., Inderfurth, k. & Wassenhove, L. (2004). *Reverse logistics: Quantitative models for closed-loop supply chains*. Springer.

European Working Group on Reverse Logistics (REVLOG), 2004. REVLOG, 2004.

Frazelle, E. (2002). Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management. New York: McGraw-Hill Professional, 2002. pp. 76.

Gómez, R. (2010). Logística inversa un proceso de impacto ambiental y productividad. Revista Producción + Limpia - julio - diciembre de 2010. Vol.5, No.2.

Hermida, H. & Arrieta, G. (2014). Plazas de mercado en Bogotá, generadoras de residuos y desarrollo. Universidad Central. Congreso Nacional del Medio Ambiente 2014.

ICONTEC. (2006). Guía para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos no peligrosos, GCT 53 – 7. Recuperado de <https://docs.google.com/file/d/0B7luWY0-NcvzN2ZkLUtaOHVMWm8/edit>

Jaramillo, G. & Zapata, L. (2008). Aprovechamiento de los Residuos Sólidos Orgánicos en Colombia. Monografía para optar el título de Especialistas en Gestión Ambiental. Universidad de Antioquia, Medellín.

Johnson, P. (1998). Managing value in reverse logistics system. Logistics and Transportation Review, Vol. 34, pp. 217-227.

Oltra, R. (2015). La Logística Inversa: Concepto y Definición. Universitat Politècnica de València. Recuperado de https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/46172/Art_Docente_LI_Cast.pdf?sequence=1

- Rao, P. & Holt, D. (2005). ¿Do green supply chains lead to competitiveness and economic performance?”, *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 25, No. 9, pp. 898-916.
- Reverse Logistics Executive Council (RLEC). (2008) ¿What is reverse logistics?] RLEC Canada. Recuperado de <http://www.rlec.org/glossary.html>
- Rodríguez, H. (2012). *Gestión Integral de residuos sólidos*. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá D.C.
- Román, P., Martínez, M. & Pantoja, M. (2013). *Manual de Compostaje del Agricultor, Experiencias en América Latina*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Oficina Regional para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.
- Rule, J., Turley, D. & Vaidyanathan, L. (1991). *Advances in soil organic matter research: the impact on agriculture and the environment*. Ed. The Royal Society of Chemistry, Cambridge (Reino Unido). pp. 339-354.
- Sarkis, J. (2003). Strategic decision framework for green supply chain management.. *Journal of Cleaner Production*. January 2003. Vol. 11, No. 4, pp. 397-409.
- Srivastava, S., & Srivastava, R. (2006). Managing product returns for reverse logistics. *International Journal of Physical Distribution and Logistics Management*, Vol. 36, pp. 524-546.
- Srivastava, S. (2007). Green supply-chain management: A state-of-the-art literature review. En: *International Journal of Management Reviews*. March. Vol. 9, No. 1, pp. 53–80.

- Tibben - Lembke, R. (2002). Life after death: Reverse logistics and the product life cycle. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 32, pp. 223-244.
- UAESP. (2010). Programa para la gestión de los residuos sólidos orgánicos para la ciudad de Bogotá, D.C. versión 2. Marzo. Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos.
- UAESP. (2016). Documento Técnico de Soporte del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos para Bogotá D.C. Actualización Noviembre. Unidad Administrativa Especial De Servicios Públicos.
- Urzelai, A. (2006). Manual básico de logística integral. Madrid: Díaz de Santos, pp. 168.
- Van Hock, R., & Erasmus, I. (2000). From reversed logistics to green supply chains. *Logistics Solutions*, Vol. 2, pp. 28-33.
- Wu, H. & Dunn, S. (1995). Environmentally responsible logistics system. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, Vol. 25, pp. 20-39.

ANEXOS

Anexo 1. Glosario

Acondicionamiento de residuos: Operaciones que transforman los residuos a formas adecuadas para su transporte y/o almacenamiento seguro.

Acopio: La acción tendiente a reunir residuos sólidos en un lugar determinado y apropiado para su recolección, tratamiento o disposición final.

Almacenamiento o almacenaje: El depósito temporal de los residuos sólidos en contenedores previos a su recolección, tratamiento o disposición final.

Aprovechamiento de los residuos: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.

Basura: Dos o más desperdicios que revueltos entre sí provocan contaminación, enfermedad, pérdida de recursos naturales.

Biodegradable: Sustancia que puede ser descompuesta con cierta rapidez por organismos vivientes, los más importantes de los cuales son bacterias aerobias. Sustancia que se descompone o desintegra con relativa rapidez en compuestos simples por alguna forma de vida como: bacterias, hongos, gusanos e insectos.

Contaminación ambiental: Introducir al medio cualquier factor que anule o disminuya la función biótica.

Contaminante: Es toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía, radiaciones ionizantes, vibraciones o ruido, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, aguas, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental, alteren o modifiquen su composición, o afecten la salud humana.

Disposición final: La acción de depositar o confinar permanentemente residuos

sólidos en sitios o instalaciones cuyas características prevean afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Emisión: Sustancia en cualquier estado físico liberada de forma directa o indirecta al aire, agua, suelo o subsuelo.

Estiércol: material orgánico empleado para fertilizar la tierra, compuesto generalmente por heces y orina de animales domésticos. Puede presentarse mezclado con material vegetal como paja, heno o material de cama de los animales.

Evaluación del Riesgo Ambiental: Proceso metodológico para determinar la probabilidad o posibilidad de que se produzcan efectos adversos, como consecuencia de la exposición de los seres vivos a las sustancias contenidas en los residuos peligrosos o agentes infecciosos que los forman.

Generación: La acción de producir residuos sólidos a través de procesos productivos o de consumo.

Humificación: es el proceso de formación de ácidos húmicos y fúlvicos, a partir de la materia orgánica mineralizada.

Humus: materia orgánica descompuesta, amorfa y de color marrón oscuro de los suelos, que ha perdido todo indicio de la estructura y la composición de la materia vegetal y animal a partir de la que se originó. Por tanto, el término *humus* se refiere a cualquier materia orgánica que ha alcanzado la estabilidad y que se utiliza en la agricultura para enmendar el suelo.

Manejo Integral de residuos: Las actividades de reducción en la fuente, separación, reutilización, reciclaje, coprocesamiento, tratamiento biológico, químico, físico o térmico, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para adaptarse a las condiciones y necesidades de cada lugar, cumpliendo objetivos de valorización, eficiencia sanitaria, ambiental, tecnológica, económica y social.

Medio Ambiente: Marco animado e inanimado en el que se desarrolla la vida de los seres vivos. Abarca seres humanos, animales, plantas, objetos, agua, suelo, aire y las relaciones entre ellos, así como los valores de estética, ciencias naturales e histórico culturales.

Metano: CH₄. Componente, entre otros, del gas natural y del biogás. El gas natural es una de las fuentes fósiles de energía. El metano se forma en procesos de degradación anaeróbica, (en pantanos, en los rumiantes y en procesos de tratamiento de residuos sólidos y aguas residuales).

Planta de Compostaje: Centro donde se elabora el compost a partir de los residuos sólidos.

Planta de selección y tratamiento: La instalación donde se lleva a cabo cualquier proceso de selección y tratamiento de los residuos sólidos para su valorización o, en su caso, disposición final.

Reciclable: Materiales que todavía tienen propiedades físicas o químicas, útiles después de servir a su propósito original y que, por lo tanto pueden ser reutilizados o refabricados convirtiéndolos en productos adicionales.

Reciclaje: Proceso simple o complejo que sufre un material o producto para ser reincorporado a un ciclo de producción o de consumo, ya sea éste el mismo en que fue generado u otro diferente.

Recolección selectiva: Recogida de residuos separados y presentados aisladamente por su productor.

Reducción en la fuente: La reducción en la fuente considera aspectos cuantitativos y cualitativos, esto es, deberá tomarse en cuenta reducir tanto la cantidad como la toxicidad de los residuos que son generados en la actualidad.

Separación: Segregación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de iguales características cuando presentan un riesgo.

Separación en la fuente: Método de recuperación de materiales reciclables en su punto de generación.

Tratamiento: Conjunto de operaciones por las que se alteran las propiedades físicas o químicas de los residuos.

Tratamiento biológico: El tratamiento que se enfoca básicamente a los residuos orgánicos, como los alimentos o los residuos del jardín. Véase compostaje o

lombricultura.

Vertido: Deposición de los residuos en un espacio y condiciones determinadas. Según la rigurosidad de las condiciones y el espacio de vertido, en relación con la contaminación producida, se establecen los tres tipos siguientes: v. controlado, v. incontrolado, v. semicontrolado.

Anexo 2. Ficha de Observación

FICHA DE OBSERVACIÓN	
FECHA	
SECTOR	
TIEMPO	
OBSERVACIONES	

COMPORTAMIENTOS A OBSERVAR	
Cantidad de puestos de ventas	
Distribución en la plaza de mercado	
Comportamiento frente a las canecas señalizadas en la plaza para depositar los diferentes desechos	
Tiempos de recolección de basuras	
Carros recolectores	
Infraestructura para el depósito de Residuos	
Tecnología utilizada	
Ambiente o clima laboral	

Anexo 3. Entrevista a profundidad

Esta entrevista se realizará a la persona encargada de manejar la plaza de mercado y están orientadas para conocimiento informativo educativo.

- Hay clasificación de residuos por parte de los dueños de los locales.
- Hay almacenamiento temporal de residuos orgánicos
- Quien se encarga de recoger los desperdicios
- Existe personal o talento humano diferente capacitado para realizar esta actividad
- Quine es la empresa recolectora actual de los desechos orgánicos
- Existe calculada la cantidad mensual desechos orgánicos de acuerdo con su clasificación
- Concepto sanitario de la plaza por parte de la secretaria de salud
- Se realiza fumigación de los locales en la plaza y sitios de almacenamiento compostaje.
- Existe algún dueño de los locales que realice este tipo de proyecto – compostaje en sus fincas
- Existe alguna capacitación de alguna entidad del estado o de la academia para este tipo proyectos.

Anexo 4. Encuestas

Encuesta a Vendedores de la Plaza de Mercado de Paloquemao, Localidad los Mártires

INSTRUCCIONES: A continuación se presenta una serie de preguntas relacionadas con el manejo de Residuos Sólidos Orgánicos (Compostaje) en la plaza de mercado de la localidad de los Mártires, estas preguntas están orientadas para conocimiento informativo educativo.	
Nombre	
Edad	
Señale con una X según su categoría	Proveedor
	Vendedor
¿Sabe usted que es el Compostaje?	Si
	No
¿Sabe usted que son Residuos?	Si
	No
¿Conoce los métodos que se utilizan dentro de la plaza de mercado, para la clasificación de los Residuos Orgánicos?	Si
	No
¿Conoce los puntos de reciclaje de la plaza de mercado?	Si
	No
¿Sabe o conoce que se puede obtener de la elaboración del Compostaje?	Si
	No
¿Conoce si en la plaza de mercado manejan o producen el Compostaje?	Si
	No
¿Sabe separar los residuos Orgánicos y no Orgánicos?	Si
	No

¿Sabía usted que el proceso de Compostaje puede reducir la contaminación al medio ambiente, plagas y roedores?	Si
	No
¿Sabía usted que el proceso de Compostaje le puede traer beneficios económicos?	Si
	No
¿Le gustaría que en la plaza de mercado se implementara el acopio de Residuos Sólidos Orgánicos?	Si
	No
¿Le gustaría que su punto de venta perteneciera al programa de Compostaje?	Si
	No
Definición: Compostaje: Materia orgánica procedente de residuos sólidos, agrícolas y de la jardinería tratados para acelerar su descomposición y ser utilizados como fertilizante. Gracias por su colaboración.	

Fuente: Elaboración propia, 2016.

Encuesta para el Administrador

Con el fin de tener una idea clara si la parte administrativa se involucra en el proceso de la clasificación y puntos de depositar los residuos sólidos orgánicos.

Nombre: _____

Cargo: _____

Lugar y fecha: _____

Conoce si hay clasificación de residuos por parte de los dueños de los locales

Sí No

Hay almacenamiento temporal de residuos orgánicos dentro de la plaza de mercado.

Sí No

Existe personal o talento humano capacitado para realizar la actividad de separación de residuos.

Sí No

Quien es la empresa recolectora actual de los desechos orgánicos.

Existe calculada la cantidad mensual desechos orgánicos de acuerdo con su clasificación.

Se realiza fumigación de los locales en la plaza y sitios de almacenamiento de los residuos.

Sí No

Cuál es el concepto sanitario de la plaza por parte de la secretaria de salud.

Existe algún dueño de los locales que realice – compostaje en sus fincas.

Sí No

Nombre y teléfono del Contacto:

Existe alguna capacitación de alguna entidad del estado o de la academia para este tipo proyectos.

Sí No

Le gustaría obtener más información de este proyecto.

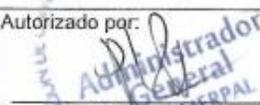
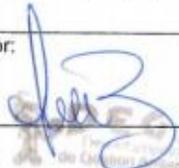
Sí No

¡Muchas gracias por su colaboración!

Anexo 5. Consentimiento Aplicación Encuesta.

		PERMISO No:
FECHA SOLICITUD: 13-10-2016		
SOLICITUD DE PERMISOS 2016 Permisos para entidades educativas, grabaciones, toma fotográfica, trabajos de investigación y similares.		
Nombre solicitante: <i>DOPALA BERNARDETTI MOLINA</i> Correo electrónico: <i>dbetncauf@mineducacion.gub.uy</i> Entidad: <i>IBEROAMERICANA</i> Teléfono: <i>3202254104</i>		
Motivo de la solicitud: <i>TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</i>	Fecha de la visita: <i>13-10-2016</i> Hora de la visita: <i>8:30 am</i>	
Objetivo/descripción: <i>Fotografiar- Encuesta del manejo de Residuos Organicos Compartage</i>		
Recomendaciones (administración General):	- Debe portar esta autorización durante su permanencia en la Plaza ya que es el único soporte de autorización.	
Relación de asistentes:	Nombres y apellidos <i>DOPALA BERNARDETTI MOLINA</i>	No documento <i>520465426</i>
Observaciones Administración General		

- El registro fotográfico y/o de video se autoriza bajo la condición que este no atente contra la integridad de los comerciantes y el buen nombre de la Plaza de Paloquemao.
- Todo registro que se realice y que se publicado a nivel comercial deberá contener la procedencia en este caso, Plaza de Mercado de Paloquemao.
- Para el control de este tipo de actividades solicitamos nos sea entregada una copia del material realizado o su producto final, en físico o al correo mercadoopalquemao@gmail.com.
- La administración de la Plaza de Paloquemao confiere el permiso, siempre y cuando la otra parte cumpla con los requisitos aquí expuestos.

Autorizado por:  Administrador General	Recibido por:  Nombre: Documento: Cargo:
---	--

Consentimiento informado e información sobre el estudio

Estudio para el aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos generados en la plaza de mercado de la localidad de los mártires de la ciudad de Bogotá para la producción de compostaje

Introducción del investigador(a):

Buen día, mi nombre es Doralía Betancourt, estudiante de Tecnología en Logística de la Facultad de Ciencias Empresariales Corporación Universitaria Iberoamericana.

El objetivo de la encuesta es determinar si conocen el manejo de los Residuos Sólidos Orgánicos (RSO) y sobre el Compostaje dentro y fuera de la plaza de mercado. La información que sea brindada durante este proceso contribuirá a proponer la construcción e implementación de un punto de acopio para los RSO y la fabricación de Compostaje.

EL proyecto de investigación hace parte de las actividades académicas de la Universidad, con el objetivo de articular la academia con la sociedad.

Descripción de Actividades: Al participar en la encuesta, estará contribuyendo en la recolección de datos cualitativos. Las actividades en las que se participaría son: actividades individuales.

- Contestar la encuesta la cual contiene preguntas generales relacionadas con Residuos Sólidos Orgánicos, Compostaje, conocimiento y manejo de RSO y Compostaje.
- Participar en una actividad de validación de datos que incluiremos en una publicación.

Riesgos: Algunas de las preguntas pueden cubrir temas que son incómodos para usted. Usted no tiene que responder a todas las preguntas. Estas actividades no le harán daño a usted en ninguna forma.

Beneficios: Este estudio está diseñado para conocer el manejo que le dan a los RSO en la plaza de mercado y las respuestas obtenidas a través de la encuesta ayudarán a proponer la implementación para la fabricación y venta de compostaje dentro de la plaza de mercado.

Confidencialidad: Toda la información que se comparta en este estudio es confidencial. En ningún momento se revelará su nombre o identidad, así como tampoco se revelarán los datos individuales, pues éstos serán usados solamente por el equipo de manera anónima en escritos académicos.

Participación Voluntaria: La participación en el estudio es voluntaria. Por lo que la no participación o el retiro del estudio no le generará ningún perjuicio.

Para solucionar cualquier inquietud durante o después de realizado el estudio, se puede comunicar a línea 3489292 ext. 124 o escribir al correo electrónico nydia.betancourt@iberoamericana.edu.co.

En caso de presentarse algún problema asociado a la investigación, favor contactarse con el Comité de Ética de la Corporación Universitaria Iberoamericana al teléfono 3489292 ext 149 o al correo ginna.malagon@iberoamericana.edu.co

¿Quisiera usted participar en el estudio? Sí _____ No _____

¿Podemos grabar las actividades en audio y/o video?
(En caso afirmativo, usted participará en la selección del material audiovisual). Sí _____ No _____

¿Podemos publicar fotografías en las que usted aparezca, mapas y otra información en el producto académico?
(En caso afirmativo, usted participaría en la selección del material a publicar: fotografías, mapas, etc.). Sí _____ No _____

Firma del Participante Fecha

Firma del Testigo1 Fecha

Firma del Testigo2 Fecha