

# Propuesta de Aprovechamiento de Alimentos Agrícolas en la Ciudad de Bogotá: Una Mirada a la Logística de Distribución.

## Proposition of Harnessing to Agricultural Food in the Bogotá City: A View in Distribution Logistics.

*Karen Milena Beltrán Ramírez Estudiante de Ingeniería Industrial, Laura Valentina Duarte Rincon Estudiante de Ingeniería Industrial*

*Fundación Universidad de América*

*Bogotá, Colombia*

*karen.beltran@estudiantes.uamerica.edu.co*

*laura.duarte@estudiantes.uamerica.edu.co*

*Resumen— La ciudad de Bogotá ha evidenciado un aumento de desperdicios relacionados a los alimentos agrícolas como consecuencia de los diferentes factores asociados con la inadecuada manipulación que se ha dado en las fases de comercialización y distribución; enfocándonos principalmente en las pequeñas y medianas plazas de mercado, conocidas como “fruveros”, este proyecto propone la creación de una propuesta que favorezca a la sociedad y al medio ambiente de la ciudad, a la vez que contribuye al cumplimiento de los ODS - Objetivos de Desarrollo Sostenible, con la aplicación de iniciativas que influyan de manera positiva. Mediante la búsqueda de información que trate sobre la evolución, cifras, propuestas, iniciativas y demás factores implicados en el eje central de esta investigación, se planteará una propuesta con diferentes estrategias prácticas involucradas con la mejora de la actual logística de distribución y los componentes que la integran dentro de los fruveros o procesos indirectos que estas necesitan, pretendiendo mitigar los efectos que han dado lugar a grandes porcentajes de alimentos agrícolas desperdiciados y llevados a los rellenos sanitarios; el uso de diferentes herramientas primarias y secundarias como lo es la indagación de información relacionada a la problemática, la construcción de una encuesta que facilitará observar y describir las causas que dan paso a la generación de desperdicios; el análisis detallado de las actividades y recursos necesarios para el proceso de cargue, transporte y descargue de los mismos que refleje la detección de puntos críticos que dan a cabalidad a fallas y mejoras en los procesos llegando a mitigarlas o eliminarlas, resaltando la importancia de aplicar métodos que traigan impactos ambientales, económicos y sociales en la ciudad de Bogotá, a sus habitantes y los diferentes actores que estén implicados con los alimentos agrícolas.*

*Abstract— The Bogotá city has evidenced an increase in waste related with the agricultural food as a consequence of the different factors associated with the improper handling that has occurred in the commercialization and distribution phases; focusing mainly in the small and medium marketplaces known as “fruveros”,*

*this project proposes the creation of a proposition that favors society and the environment of the city, at the same time that contributes at fulfillment of the ODS - Objetivos de Desarrollo Sostenible, with the application of initiatives that positively influence. Through the search for information that employ about the evolution, figures, propositions, initiatives and other factors implicated with the central axis of this investigation, will be proposed a proposition with different practical strategies involved with the improvement of the actual distribution logistics and the components that compose it within the fruveros or indirect processes that they need, pretending to mitigate the effects that have resulted in large percentage of agricultural food wasted and taken to landfills; the use of different primary and secondary tools such as the investigation related to the problematic, the construction of a survey that will facilitate the observation and description of the causes that lead to the generation of waste; the detailed analysis of the activities and resources required for the process of loading, transport and unloading them which reflects the detection of critical points that fully results in failures and improvements in the processes mitigating or eliminating them, highlighting the importance of applying methods that bring environmental, economic and social impacts in the Bogotá city, their habitants and the different actors that are involved with agricultural food.*

*Índice de Términos— Logística, logística de distribución, aprovechamiento, alimentos, desperdicios de alimentos*

### I. INTRODUCCIÓN

Existen diferentes aspectos involucrados en el desaprovechamiento de alimentos agrícolas generados a causa de: la ubicación geográfica de Colombia y la variedad de

cambios climáticos de Bogotá que no le permite ser una central de producción agrícola debido a que la mayoría de los alimentos realizados en el país requiere de condiciones especiales para ser cosechados [1]. El presupuesto y la distribución no equitativa entre sectores económicos que reduce las probabilidades de mejora en el desarrollo de proyectos con enfoque a los desperdicios [2]. La existencia de dos aspectos que se pueden ver a simple vista en varias distribuidoras de alimentos (fruvers) son, el individualismo comercial y la mano de obra no calificada evidenciada en varias de las áreas y procesos llevados a cabo en esta actividad; la congruencia de estas causas traen como efecto, alteraciones en la oferta y demanda, limitando la disposición de los alimentos que en ocasiones puntuales se pierden y son llevadas sin aún cumplir su ciclo a los rellenos sanitarios, trayendo como resultado un estimado de 9.76 millones de toneladas de desperdicios de los alimentos agrícolas potencialmente aprovechables, equivalentes al 34% de los alimentos destinados al consumo humano [3].

La unión de los aspectos mencionados anteriormente, junto con las emisiones de las industrias y las fuentes móviles a base de diésel, material particulado y reacciones químicas como el óxido de azufre (SOx) y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) aportan a la baja calidad del aire, a la vez que, vulneran el medio ambiente en la Ciudad de Bogotá [4], dando paso al problema central de nuestra investigación. Este resultado, que ha incrementado en los últimos doce años, puede mitigarse mediante una estrategia que intervenga desde el enfoque logístico, centrándonos en mapear la distribución de los alimentos agrícolas que tienen como destino los fruvers ubicados en la ciudad de Bogotá, para esto se lleva un análisis de cada uno de los factores involucrados en la logística de distribución.

La recopilación de cifras estadísticas de las pérdidas y desperdicios de alimentos agrícolas en Colombia, obtenidas por medio de un informe gubernamental que demostró el incremento de residuos sólidos orgánicos en un 64% en el año 2006 a un 68% en el año 2011 [5], demostrando que a medida que los años pasan y la población aumenta, afecta en mayor medida en la generación de pérdidas y desperdicios. Sin embargo, el análisis de diferentes documentos indica la deficiencia en los datos relacionados a los desperdicios agrícolas que actualmente representan a la ciudad de Bogotá.

Siendo este un motivo por el cual se ve afectada toda la población, desde hace cinco años, se está tratando de dar prioridad y seguimiento por medio de diferentes planes a nivel nacional e internacional, en el que Colombia hace parte, para mejorar tanto la situación actual de los recursos como la degradación del medio ambiente y la reducción de desperdicios estimados.

Fundamentándonos en lo anterior, se plantea una propuesta mediante estrategias relacionadas a la logística de distribución que permitan el aprovechamiento y la recuperación de valor de los alimentos agrícolas dentro de los fruvers ubicados en la ciudad de Bogotá. Por medio del diagnóstico de la situación actual en la que se encuentra la logística de distribución se podrán identificar oportunidades de mejora para el proceso de distribución y el porcentaje de desperdicios, al mismo tiempo, se realizará el análisis de los impactos que conlleva la propuesta para los productores, distribuidores y consumidores, adicional a las actividades de reciclaje, reutilización, logística inversa y economía circular aplicadas en el sector de alimentos; generando efectos positivos a nivel social, ambiental, intelectual y económicos, reduciendo así, la indiferencia social de los habitantes involucrados.

Cabe destacar que aunque la logística tiene y ha tenido varias definiciones a lo largo de la historia, podemos definirla como el proceso de planificar, gestionar, implementar y controlar de forma eficiente el flujo de materiales, productos, información y servicios relacionados desde el punto de origen hasta el de consumo [6], con el propósito de satisfacer los requisitos del cliente, incluyendo la definición, los movimientos internos y externos, así como el retorno de materiales [7]; gracias a su flexibilidad en el campo práctico permite ser aplicada en todas las áreas de una empresa, tales como, transporte, ventas y compras, producción, abastecimiento de materia prima, distribución, entre otras, siendo implementada como estrategia competitiva en el mercado debido a su gran optimización de procesos completos dentro de la cadena de suministros, encargándose de satisfacer al cliente en el menor tiempo y costo posible. La logística, para ser vista desde este concepto ha tenido muchas modificaciones a través de la historia, siendo participe de grandes acontecimientos desde la existencia del ser humano, empezando como una simple actividad derivada de la necesidad de la supervivencia, donde el hombre vio la necesidad de implementarla para lograr abastecerse o transportar sus alimentos dependiendo de los lugares o cantidades en los que se encontrarán, hasta jugar un valioso papel dentro de un escenario militar en la que era usada para planificar ataques, adquisición de armas u ordenar posiciones de los soldados para ir a la guerra [8], más allá de esto, la logística tomó forma luego de los años 50 como la encargada de producir sin necesidad de aumentar costos, llegando a eliminar o sustituir procesos que no producían valor alguno. Con la llegada de la Globalización [9], la logística requirió una reforma de lo que ya era en ese entonces, fortaleciendo vínculos y tecnología para pasar a ser un proceso vital de todas las áreas de una empresa, como lo es, la logística de distribución, entendida como el conjunto de operaciones necesarias para el desplazamiento de los productos desde el lugar de producción hasta el punto de destino, bajo procesos de planificación, implementación, gestión y control con el

propósito de cumplir los requisitos, expectativas y necesidades de los clientes, tales como la calidad, costos razonables y entregas justo a tiempo [10]. La FAO ha definido el desperdicio de alimento como la disminución en la cantidad o calidad de los alimentos como resultado de las decisiones y acciones de los minoristas, proveedores de servicios alimentarios y consumidores [11], como también, hace referencia a los alimentos apropiados para el consumo humano que se descartan o se deterioran en el ámbito del consumidor independientemente de la causa [12]. El aprovechamiento según fuentes gubernamentales es considerado como el proceso por el cual mediante a través de un manejo integral de los residuos sólidos aprovechables se reincorporan al ciclo económico y productivo de forma eficiente para ser reutilizados, reciclados, incinerados con fines de generación de energía, compostaje y/o cualquier otra modalidad que traigan consigo beneficios sanitarios, ambientales y económicos [13].

## II. METODOLOGÍA

### A. Diseño Metodológico

El enfoque de esta investigación es de tipo cualitativo y busca cumplir las siguientes etapas: Exploración utilizando herramientas primarias por medio de una encuesta y la indagación visual mediante visitas que se realizarán a los ‘fruvers’ ubicados en las localidades de Bogotá, que definirán la importancia de la logística de distribución en los diferentes aspectos relevantes. La descripción de las diversas variables que identificaran las principales causas del desperdicio de los alimentos agrícolas en la ciudad de Bogotá. El análisis, que permite la extracción de datos generando así, transformaciones, reflexiones y comprobaciones en los datos significativos que representen un vínculo en el problema de la investigación. El diseño, que en efecto tiene como finalidad el planteamiento de una propuesta que disminuya el desperdicio de alimentos agrícolas en la ciudad de Bogotá.

### B. Población y Muestreo

Los desperdicios agrícolas son comunes en el territorio colombiano como en el resto del mundo, Bogotá siendo el Distrito Capital de Colombia y la ciudad con mayor número de habitantes del país, con una población total de 7'181,469 según Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 [14], es una ciudad que no cuenta con suficientes programas, estrategias de aprovechamiento y normatividad vigente que promueva la mejora de los alimentos desperdiciados; por dichas razones, nuestra población objeto será la ciudad de Bogotá enfocada en pequeñas distribuidoras llamadas comúnmente “fruvers”, encargadas de suministrar los alimentos agrícolas diariamente a los consumidores finales, con ayuda de una base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de Bogotá se extraerá la cifra de estos establecimientos para posteriormente, por

medio de un muestreo aleatorio finito se identifique el tamaño de la población que servirá para dar cumplimiento al primer objetivo de este artículo.

## III. RESULTADOS

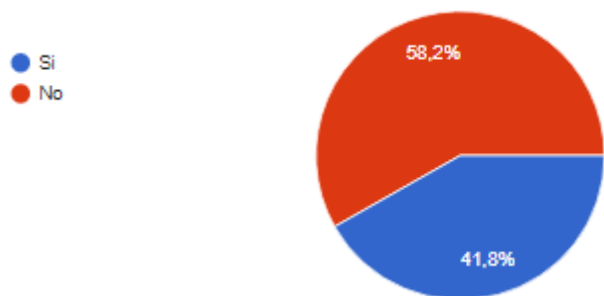
Se requirió una base de datos suministrada por la Cámara de Comercio de Bogotá, en la cual es posible evidenciar el número de distribuidoras de alimentos agrícolas al por menor, limitando la búsqueda mediante la selección de variables tales como: CIU, localidades, tamaño, cantidad de empleados, clasificación, entre otras; arrojando un número total de 2955 empresas comercializadoras de alimentos agrícolas en la ciudad de Bogotá; por medio de la herramienta de muestreo en poblaciones finitas, la cual tiene por fórmula:

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

Donde  $Z$  corresponde al Nivel de Confianza,  $N$  es el tamaño de la población conocida,  $p$  es la probabilidad de éxito,  $q$  la probabilidad de fracaso y  $e$  el error máximo tolerable; para este caso, se tomó un nivel de confianza del 90% equivalente a un  $z$  de 1.465, el tamaño de muestra el cual ha sido mencionado con anterioridad, es igual a 2,955 fruvers (población conocida),  $p$  y  $q$  tiene una probabilidad del 50% respectivamente y un error máximo tolerable de 0.1, por medio del desarrollo de este, fue posible obtener un tamaño de muestra ( $n$ ) de 66 distribuidoras, de las cuales, por conveniencia se escogieron entre 3 y 4 distribuidoras por cada una de las localidades de la ciudad de Bogotá, teniendo en cuenta el tamaño de cada una; debido a la separación de Soacha como localidad del Distrito Capital, ahora se cuenta con un total de 19 localidades.

Teniendo en cuenta que la encuesta es una herramienta que nos permite obtener información real y directa de la población, a través de una muestra representativa que mediante la elaboración de preguntas de carácter abierto y cerrado permiten así, la identificación de características que atribuyen al problema central de la investigación. Se planteó una encuesta que consta de siete preguntas la cual se utiliza para la indagación en las posibles causas del desperdicio de los alimentos agrícolas de los fruvers ubicados en la ciudad de Bogotá, esto nos permitirá realizar un diagnóstico a través de las siguientes preguntas de las cuales se obtuvieron los siguientes resultados:

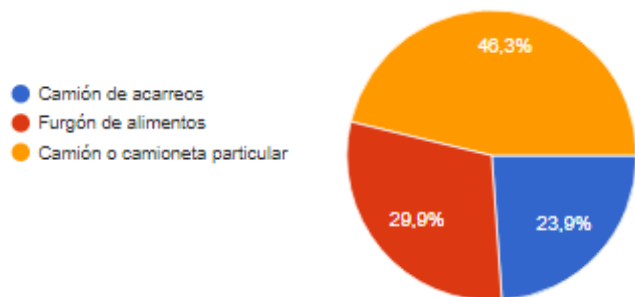
¿Utiliza usted transporte directo desde su proveedor?



**Fig. 1 Resultados transporte directo desde su proveedor**  
Elaboración propia

La formulación de la pregunta “¿Utiliza usted transporte directo desde su proveedor?” observada en la figura 1, fue realizada con base a la existencia de múltiples opciones para la transportación de los alimentos agrícolas desde su punto de origen hasta el punto de venta; trata de dar contexto a la situación de abastecimiento que actualmente se maneja en los fruers para que estos alimentos puedan ser distribuidos en las diferentes zonas en las que están ubicadas cada una de estas, en el cual, es posible destacar que aproximadamente 39 de ellas proveen sus puntos de venta comprando en plazas de mercado mayoristas como agentes intermediarios entre los proveedores y los distribuidores minoristas.

¿Qué tipo de transporte utiliza para movilizar sus productos?

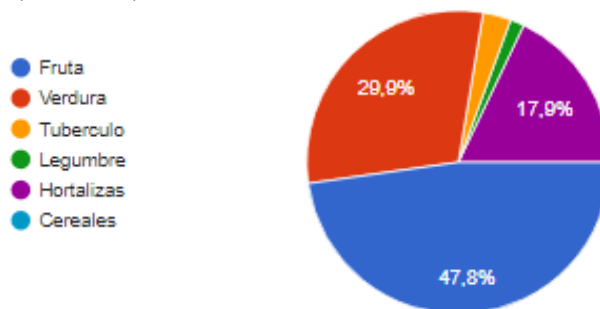


**Fig. 2 Resultados tipo de transporte utilizado para movilizar sus productos**  
Elaboración propia

En la figura 2, se observa cuáles son los tipos de transporte usados comúnmente para el aprovisionamiento de alimentos en el sector agrícola, teniendo en cuenta que esta pregunta nos arroja que el medio de transporte puede influir en las condiciones de los alimentos mediante su transporte, así como la selección de los encuestados, en el cual se refleja la opción que utilizan para realizar sus actividades de distribución y transporte, dando como resultado que un 46,3% de los fruers emplean camión o camioneta particular para transportar

alimentos agrícolas, 29,9% furgón de alimentos y sólo un 23,9% emplea camión de acarreo.

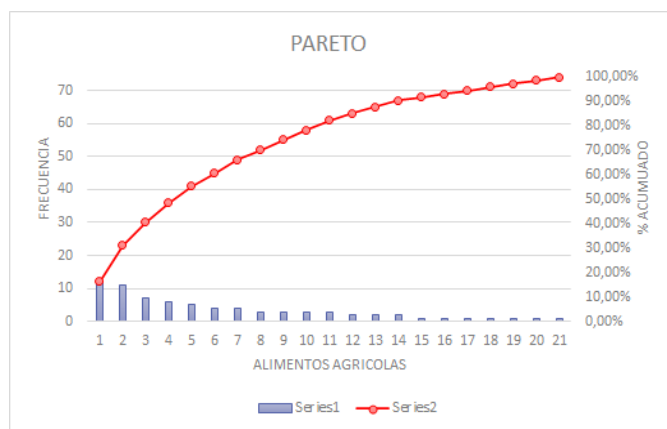
¿En cuál de las siguientes clasificaciones se encuentra el alimento agrícola que más se desperdicia en su punto de venta?



**Fig. 3 Resultados clasificación del alimento agrícola con mayor desperdicio en el punto de venta**  
Elaboración propia

La formulación de esta pregunta surge de la escasez de información ya que no se tienen informes que permitan tener las cifras exactas de la clasificación del desperdicio de alimentos agrícolas, siendo esta una de las preguntas fundamentales en la investigación, debido a la relación directa que tienen los alimentos agrícolas con los desperdicios, por este motivo es necesaria la clasificación en la que se encuentra el alimento que cuenta con mayor desperdicio en la población encuestada, por medio de los porcentajes obtenidos, se sabe que las frutas, verduras y hortalizas son los actores principales de los desperdicios dentro de las fruers con una participación del 47.8%, 29.9 % y 17.9% respectivamente.

Teniendo en cuenta la anterior pregunta, especifique cuál es el alimento agrícola que más se desperdicia



**Fig. 4 Pareto frecuencia de desperdicios**  
Elaboración propia

Para llegar a la justificación de la pregunta anterior, teniendo en cuenta la misma razón mencionada, existe una escasez en la información con respecto a las cifras de la ciudad de Bogotá, se formuló una pregunta abierta que permitiera la recolección de datos del alimento agrícola que más se desperdicia utilizando la herramienta del diagrama de Pareto, a través de la cual se obtuvo como resultado la frecuencia de los desperdicios en los fruyers de la ciudad de Bogotá; dando como resultado a la pregunta “Teniendo en cuenta la anterior pregunta, especifique cuál es el alimento agrícola que más se desperdicia”, la espinaca, seguido de la mandarina y la guayaba.

¿Cuál es el porcentaje del producto que no se vende y es enviado a las basuras?

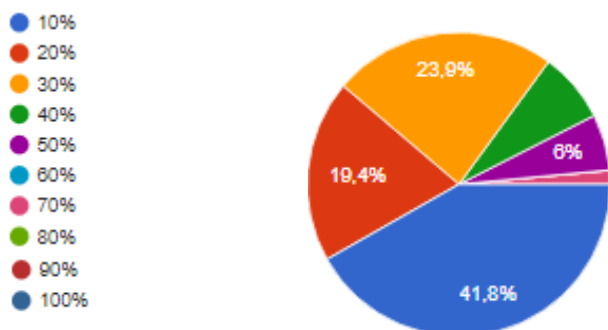


Fig. 5 Resultados porcentajes de alimentos no vendidos y enviados a la basura  
Elaboración propia

El planteamiento de esta pregunta tiene relación a las dos preguntas formuladas anteriormente, se requiere de los porcentajes desperdiciados sobre los alimentos seleccionados por la población encuestada teniendo en cuenta la importancia e impacto que estos generan en la problemática de esta investigación, donde se obtuvo que los alimentos agrícolas que llegan a ser desechados por no cumplir con las características de calidad requeridas por el cliente, se encuentra entre un 10% y 30%, siendo el 10% el porcentaje desperdiciado y llevado a la basura en 28 de 67 fruyers encuestados, seguido del 30% equivalente a 16 fruyers.

La pregunta “¿Tiene algún acuerdo con sus proveedores acerca de los productos que no logra vender?” tiene como finalidad conocer el porcentaje de los fruyers de la ciudad de Bogotá que tienen acuerdos proveedor-cliente siendo esta una opción que genera beneficios para las partes involucradas, ocasionando una mitigación directa en los desperdicios; por esta razón es importante conocer que más del 70% de los encuestados no tienen ningún tipo de acuerdo con los proveedores.

¿Tienen algún acuerdo con sus proveedores acerca de los productos que no logran vender?

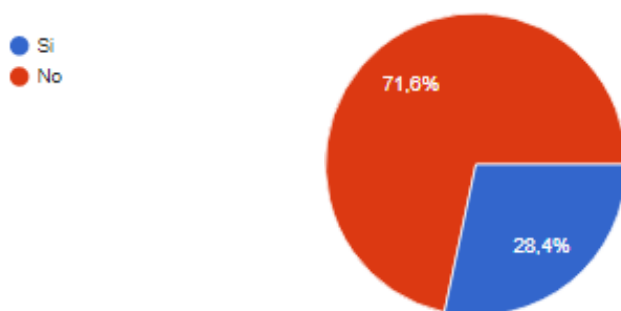


Fig. 6 Resultado acuerdos con los proveedores acerca de los productos que no logran vender  
Elaboración propia

¿Sus empleados cuentan con un curso de manipulación de alimentos?

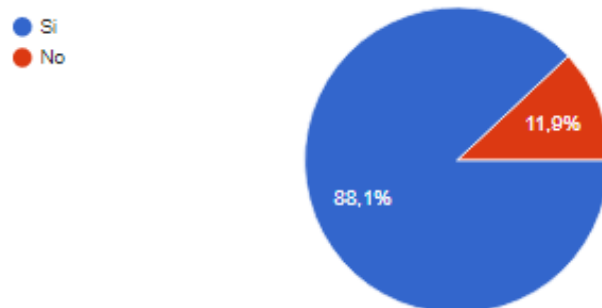
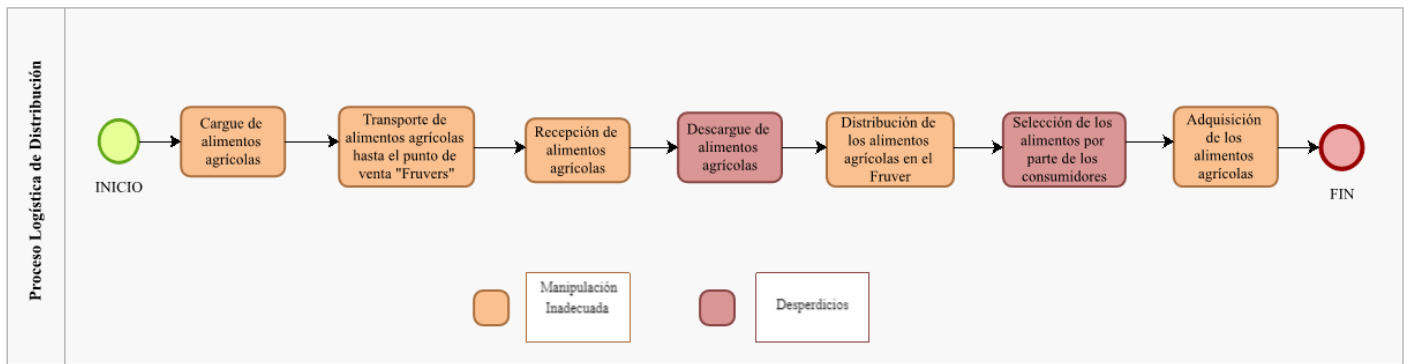


Fig. 7 Resultado curso de manipulación de alimentos de los empleados  
Elaboración propia

Como finalización de la herramienta se da la formulación de una de las grandes incertidumbres de esta investigación, siendo esta, la cantidad desconocida de empleados que han hecho cursos de manipulación de alimentos debido a que, la generación de desperdicios puede verse influenciada por actividades y tareas con relación a la manipulación de los alimentos agrícolas desde el transporte, distribución y venta. Como resultado, el 88,1% de las personas encuestadas dedicadas a estas actividades, cuentan con un curso que certifique los conocimientos y habilidades para el manejo de los alimentos.

El análisis previo a los resultados que se lograron por medio de la encuesta permite elaborar una nueva herramienta que detectará las posibles oportunidades que intervengan en la solución de la problemática principal de este proyecto.

Para la construcción de la Figura 8, fue necesario analizar las actividades en las cuales se generan una inadecuada manipulación que ocasiona los desperdicios. Se planteó el siguiente ciclo con el fin de obtener claridad de los agentes que interviene en la manipulación de estos alimentos agrícolas en cada una de las actividades:



*Fig. 8 Diagrama de flujo con relación a las actividades de cargue-transporte-descargue de alimentos agrícolas  
Elaboración propia*

Al momento del cargue se espera que durante este punto y el resto de la manipulación de los alimentos agrícolas sea por parte de personal especializado, debido a que en esta intervención se encuentra el mayor riesgo de daño; en el transporte se requieren vehículos que cuenten con condiciones óptimas que permitan su conservación durante todo el recorrido hasta llegar a su destino; la recepción suele permitir reconocer a simple vista si existen desperdicios o no, facilitando una devolución de los alimentos que no cuentan con la calidad previamente exigida al proveedor; en la actividad de descargue se debe contar también con un personal especializado para la manipulación de alimentos, en el transcurso de este se debe tener claro qué cantidad se encuentra en un estado óptimo o en deterioro; posteriormente a la hora de distribuir estos alimentos dentro del establecimiento “fruver” se pueden producir desperdicios adicionales a través de la manipulación de los empleados y finalmente al momento que estos alimentos se disponen a la venta, diferente a los trabajadores, los clientes pueden llegar a ocasionar ciertos daños teniendo en cuenta el trato que le dan al momento de seleccionar los alimentos que llevarán para ser consumidos ya que, antes de su adquisición muchos tienen la costumbre de manipular alimentos que no van a ser parte de su compra, lo que aumenta los desperdicios en punto de venta.

Posterior a la construcción del diagrama de flujo y además de ratificar el argumento por el que fue diseñado y como se evidencia en la figura 8, se identificaron los siguientes puntos críticos: en las fases de cargue, transporte, recepción, distribución y adquisición de alimentos agrícolas en los cuales se observan la inadecuada manipulación de los mismos por parte de los trabajadores y los consumidores, mientras que en la fase de descargue y selección de alimentos por parte de los consumidores se da como resultado la producción y recolección los desperdicios que posteriormente son desechados.

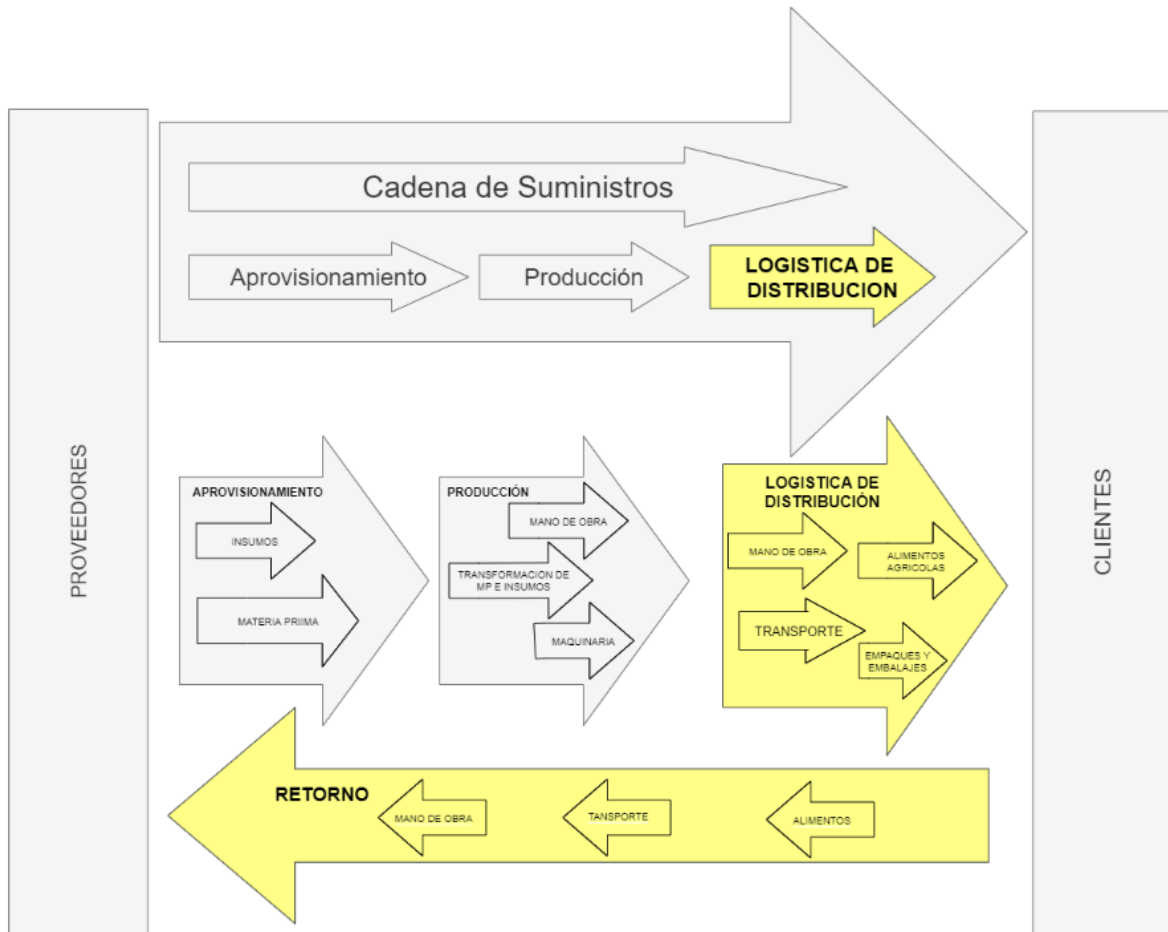
Dentro de los procesos y actividades mencionadas y además observados en la figura 8, es necesario tener en cuenta

el conjunto de recursos y actividades desencadenadas para cumplir con la distribución y entrega de los alimentos.

Se realizan las siguientes actividades específicas dentro de los procesos de cargue, transporte y descargue de manera consecutiva en los cuales se generan los puntos críticos de la figura 8: se requieren de los empaques y embalajes para almacenar los alimentos agrícolas, luego los trabajadores trasladan y ubican los alimentos en los medios de transporte dispuestos a llevarlos a los puntos de venta, los trabajadores encargados de las actividades relacionadas al transporte, calculan la ruta necesaria para llegar a los fruvers según lo acordado con los encargados de administrar estos lugares, preparan las condiciones y especificaciones requeridas para mantener los alimentos en óptimas condiciones y luego proceden a desplazarse, cuando llegan al punto de recepción, los trabajadores se encargan de bajar los alimentos para ingresarlos a los fruvers y verificar las condiciones en las que llegan, por último, luego de asegurar que los alimentos se encuentren con la calidad requerida, son trasladados y puestos dentro del fruver para que los consumidores puedan disponer de ellos.

Adicional a las actividades mencionadas, es necesario considera los recursos necesarios para realizar estas actividades, para identificarlos se aplicó el modelo SCOR, siendo este una herramienta que permite el desglose detallado de los inputs, outputs y recursos requeridos para el proceso de aprovisionamiento, producción, logística de distribución y retorno, apoyado en la creación de KPI's que ayuden al mejoramiento de los procesos actuales.

En la figura 9, se observan los recursos utilizados dentro de los procesos de aprovisionamiento, producción, logística de distribución y retorno, requeridos para el abastecimiento de alimentos agrícolas en los fruvers y para los consumidores; permitiendo la creación de indicadores que midan y controlen la cantidad de desperdicios producidos en las diferentes intervenciones de la distribución.



**Fig. 9 Recursos requeridos en los procesos claves de la cadena de suministros de los alimentos agrícolas  
Elaboración propia**

El objetivo central de esta investigación es la logística de distribución, por lo cual, se describen los indicadores relacionados al eje central que se refleja en el modelo SCOR:

**Curso de manipulación:** Este indicador nos permite identificar el número de trabajadores que cuentan con el nivel de conocimiento necesario para la manipulación de los alimentos agrícolas.

$$\frac{\text{Número de trabajadores que han realizado el curso de manipulación de alimentos}}{\text{Total de trabajadores}} \times 100$$

**Cantidad de desperdicios producidos en el proceso de cargue:** Hace referencia a la cantidad de alimentos agrícolas desperdiciados en el proceso de cargue, con relación a los alimentos agrícolas dispuestos a ser enviados a los lugares de comercialización.

$$\frac{\text{Cantidad de alimentos desechados en el proceso de cargue}}{\text{Total de alimentos a entregar}} \times 100$$

**Cantidad de desperdicios producidos en el proceso de transporte:** Este indicador relaciona la cantidad de alimentos agrícolas desperdiciados en el proceso de transporte, con los alimentos agrícolas dispuestos a ser enviados a los lugares de comercialización.

$$\frac{\text{Cantidad de alimentos desechados en el proceso de transporte}}{\text{Total de alimentos a entregar}} \times 100$$

**Cantidad de desperdicios producidos en el proceso de descargue:** Asocia la cantidad de alimentos agrícolas desperdiciados en el proceso de descargue, con los alimentos agrícolas dispuestos a ser enviados a los lugares de comercialización.

$$\frac{\text{Cantidad de alimentos desechados en el proceso de descargue}}{\text{Total de alimentos a entregar}} \times 100$$

**Cantidad de desperdicios producidos en el proceso de distribución en el punto de venta:** Este indicador hace referencia

a la cantidad de alimentos agrícolas desperdiciados en el proceso de distribución, con relación a los alimentos agrícolas dispuestos a ser vendidos.

$$\frac{\text{Cantidad de alimentos desechados en la distribución del punto de venta}}{\text{Total de alimentos a vender}} \times 100$$

Cantidad de desperdicios producidos en el proceso de comercialización: Este indicador relaciona la cantidad de alimentos agrícolas desperdiciados en el proceso de comercialización, con los alimentos agrícolas dispuestos a ser vendidos.

$$\frac{\text{Cantidad de alimentos desechados en la comercialización}}{\text{Total de alimentos a vender}} \times 100$$

Como consecuencia del manejo de los recursos y mano de obra durante el proceso de distribución, los anteriores indicadores tienen como finalidad medir la cantidad de desperdicios generados, con el propósito de realizar un plan de acción que reduzca los porcentajes de desperdicios.

A través de las visitas anteriormente realizadas, el análisis de la encuesta, el diagrama de flujo realizado en la figura 8 y el modelo SCOR de la figura 9, permitió encontrar diferentes oportunidades de mejoramiento apoyadas en estrategias como lo son:

Emplear técnicas que mejoren los procedimientos, métodos y actividades llevados a cabo dentro de los procesos integrados en la logística de distribución cada vez son más necesarias, por esto, las guías y manuales de Buenas Prácticas proporcionan información veraz y efectiva que además de ofrecer la adquisición de nuevos conocimientos intelectuales, permite la aplicación y adaptación práctica dentro de los procesos, impactando al personal, recursos de las empresas y mejoramiento del ciclo de vida de los alimentos.

Las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) son una herramienta utilizada en las diferentes tareas relacionadas en la etapa de producción, cosecha, empaque y transporte requerido dentro de los campos para asegurar la calidad de los alimentos, la preservación del medio ambiente usado para las actividades diarias, al tiempo que cuida y promueve el bienestar de los trabajadores. Del mismo modo, las Buenas Prácticas Manufactureras (BPM) ligadas al cumplimiento de los mismos objetivos y metas de las BPA, son diferenciados por ser prácticas preventivas usadas en la preparación, manipulación, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos garantizando la inocuidad en el consumo humano. [15]

Día a día, los distintos alimentos agrícolas transportados a la ciudad capitalina son expuestos a diferentes

condiciones que arriesgan su calidad y presentación, convirtiéndose en peligros y amenazas para el sector de alimentos y consumidores. Durante toda la cadena de suministro, los alimentos se enfrentan a riesgos de tipo químicos, biológicos y físicos que alteran su composición. Los riesgos químicos son todos aquellos a los que se enfrentan en el proceso de almacenamiento y transporte, usados para la conservación tanto de los alimentos como de los lugares y climas por los que deben pasar. Los riesgos biológicos se componen por las bacterias, parásitos, hongos, virus y levaduras que se adhieren en el campo durante la siembra y recolección de cosecha, así mismo cuando son almacenados en condiciones inadecuadas, como ejemplo, en refrigeradores descompuestos con fugas de agua o contenedores con exceso de humedad. Por último, el riesgo físico, y el cual tiene más peso en esta investigación, son todas las condiciones ajenas a los alimentos que llegan a dañar y contaminar, tales como, el medio de transporte usado con frecuencia para ser movilizados, los distintos objetos de almacenamiento, como lo son las cajas de cartón, canastillas plásticas, bolsas o costales, o la manipulación inadecuada de cada una de las personas por la que deben pasar.

Estas Buenas Prácticas pueden evidenciarse en los procesos internos de las empresas, requiriendo de la implementación de programas de limpieza y desinfección en los lugares de trabajo y medios de transporte a utilizar con el fin de reducir los riesgos asociados a la contaminación que puede adquirir las frutas, verduras, legumbres y demás alimentos agrícolas requeridos por los clientes. Para los equipos, es necesario contar con sistemas de refrigeración que garanticen el buen estado de los alimentos realizando constantemente mantenimientos que preserven la vida útil de las máquinas y equipos, el transporte juega un papel crucial para las BPM, debido al control que se debe tener en cada punto o actividad en el que es requerido, los procesos mostrados en la figura 8 dan lugar a contaminaciones por el contacto directo e indirecto efectuado dentro de estos, así como la manipulación y el manejo de los trabajadores encargados del cargue y descargue de los alimentos. [16]

La FAO establece también Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) y Manufactureras (BPM) en las que se obtiene información relacionada al transporte y distribución [17], contemplando como riesgos los tiempos, temperaturas y contaminaciones en las actividades de estos procesos, indica además que el productor de alimentos agrícolas puede exigir la implementación de Buenas Prácticas a las empresas prestadoras del servicio de transporte como condición para ser contratadas. Adicionalmente, recomienda la marcación de los alimentos, gracias a que permite la fácil identificación de los mismos causando manipulación adecuada por parte de las personas; incluir información general de la composición y cantidad que



contiene cada uno de los objetos destinados al almacenamiento, peso y cuidados para la preservación de los alimentos agrícolas.

Contar con capacitación al personal sobre la importancia del higiene y correcta manipulación de los alimentos perecederos y la participación de la población en los distintos programas de educación que promueva la cultura ciudadana y la reducción de la indiferencia social.

Los gerentes y supervisores deben contar con los conocimientos suficientes en BPA y BPM para identificar los peligros a los que se exponen y del mismo modo, poder actuar con medidas y planes de contingencia para mantener la inocuidad de los alimentos. El control y supervisión de los trabajadores y las actividades que realizan, impulsa la eficiencia en las tareas delegadas, además de cumplir con los estándares de calidad en toda la cadena de suministro.

Entre otras estrategias, recolectar los datos de la demanda histórica que permite realizar un pronóstico de los productos, teniendo en cuenta la rotación de cada uno de ellos; suministrar a los empleados la información e instrucciones detalladas de las actividades a ejecutar además del proceso de planeación y control que permita la mitigación de los desperdicios; realizar un análisis de los riesgos por medio de las recomendaciones o controles preventivos que reduzcan o eliminen los desperdicios en el proceso de distribución; el entrenar intensivamente a los empleados acerca de los avances que se realizan en materia de esta investigación; determinar los recursos, espacios físicos y personal necesario para dar respuesta oportuna al retorno o entrega de los desperdicios

generados de los alimentos agrícolas para los proveedores u otros tipos de consumidores. [18]

Además de la aplicación de BPM, la venta de los alimentos agrícolas que están en deterioro pero que no están en total descomposición a un menor precio en empaques que sean estratégicamente ubicados a la vista de los clientes; pactar diversos acuerdos con los proveedores que nos permitan realizar devoluciones y de igual forma tener una reducción en costos; pactar acuerdos con comedores comunitarios, fundaciones y restaurantes, para así trasladar los alimentos diariamente para ser consumidos antes de convertirse en desperdicios; las devoluciones directamente con productores que lleven a cabo la práctica del compostaje generando así diferentes métodos como la transformación del compostaje en combustible por medio de procesos naturales que no tienen afectaciones en la naturaleza y por el contrario mejoran el medio ambiente. [19]

Desde los puntos fruver, se quieren implementar estrategias externas con relación directa a la logística de distribución con los alimentos agrícolas, teniendo en cuenta que estos son alimentos que se descomponen fácilmente podemos considerar un flujo directo que lograría optimizar los tiempos de entrega ayudando a preservar la inocuidad de los alimentos; teniendo en cuenta el libro “Logística: administración de la cadena de suministros de Ronald Ballou” en el cual se mencionan diferentes diseños de rutas logísticas [20], se muestra en la figura 10 diferentes estrategias que mitiguen los desperdicios que son llevados a las basuras; basándonos en lo dicho anteriormente se proponen las siguientes estrategias en las

#### ESQUEMA LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN PARA EL APROVECHAMIENTO DE ALIMENTOS AGRÍCOLAS

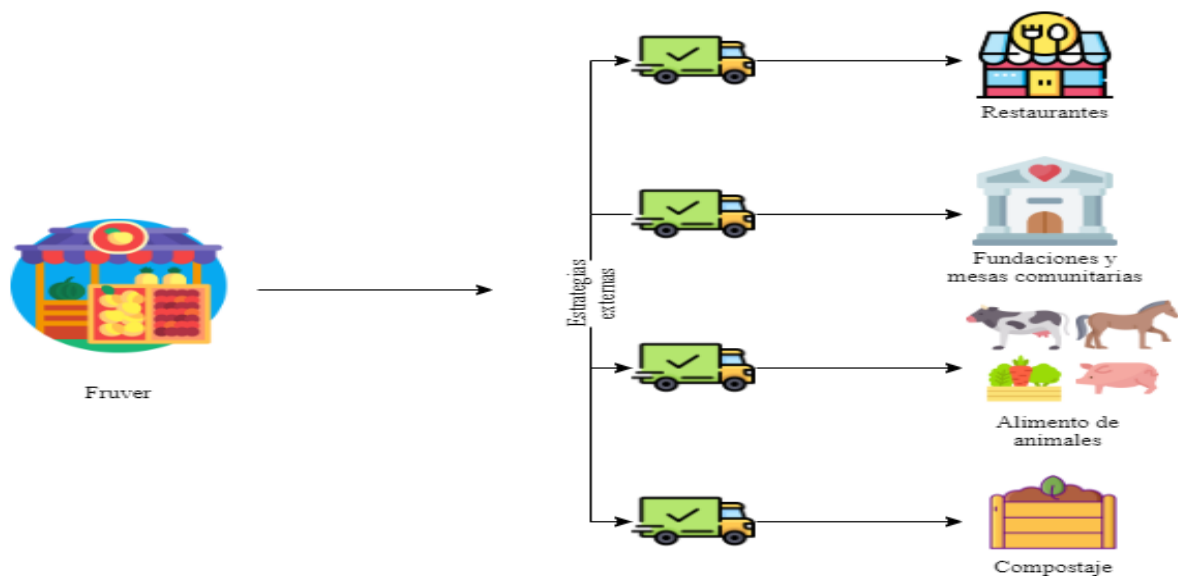


Fig. 10 Esquema logístico de distribución para el aprovechamiento de alimentos agrícolas.  
Elaboración propia

cuales es necesario utilizar un transporte y almacenamiento adecuado para transportar los alimentos agrícolas, estas son:

- Los alimentos agrícolas que se encuentran en un grado mínimo de deterioro pueden ser dispuestos a ser vendidos en los restaurantes, con los cuales se tendría un contrato comercial de común acuerdo, en el que se plantee que estos alimentos serán vendidos a unos precios más reducidos debido a sus condiciones.
- En el caso de que no se realice la venta con los restaurantes, como segunda opción se proponen acuerdos con fundaciones o mesas comunitarias, en donde ellos, puedan disponer estos alimentos agrícolas y se consuman en el menor tiempo posible.
- Los alimentos que ya no se encuentran en condiciones para ser vendidos en establecimiento ni ser destinado a los acuerdos mencionados anteriormente, se espera que puedan ser vendidos a granjas con el fin de disponerse para consumo de sus animales.
- Finalmente, los alimentos agrícolas que no estén en condiciones salubres para ser consumidos serán destinados al compostaje con el fin de generar un fertilizante natural, mejorar suelos, favorecer filtración de agua y producir biocombustible llegando a disminuir la contaminación.

Para la implementación del esquema mostrado en la figura 10, se debe fijar tiempos para la revisión y entrega de los alimentos agrícolas a los diferentes agentes externos de manera que no influyan en la pérdida de los mismos, teniendo en cuenta que son alimentos perecederos que llegan a descomponerse en tiempos cortos, es necesario que los tiempos de revisión a los alimentos se realicen a diario, dependiendo de la condición con la que estos se encuentren se debe realizar entregas y distribución a los restaurantes, fundaciones y mesas comunitarias cada 1 o 2 días, y para granjas, proveedores, empresas o usuarios que realicen actividades relacionadas al compostaje, alimentación a animales o desarrollen nuevas fuentes de combustible, las entregas se realizarán cada 3 o 5 días.

Considerando toda la investigación anteriormente realizada y cada uno de los puntos explorados dentro de este trabajo, se analizan diferentes aspectos que posiblemente impacten de manera positiva en la sociedad, economía y medio ambiente de la ciudad de Bogotá, de la siguiente forma:

Medio ambiente: Los porcentajes de desperdicios relacionados con los alimentos agrícolas no consumidos y desechados en los rellenos sanitarios generan afectación en la salud y del ambiente, que como consecuencia se observa la baja calidad de aire, aire contaminado, aumento de la producción de Huella de Carbono proveniente de, plagas, afectaciones a la naturaleza, malos olores y contaminación visual de la ciudad de Bogotá. [4]

En la afectación al medio ambiente se pueden observar diferentes factores como lo son los gases y lixiviados, los cuales se generan debido a diferentes variables que intervienen, como lo son los residuos que contienen nutrientes microbios y presencia de inhibidores, humedad, temperatura y el pH.[21]

Económico: Al basarse en el anterior impacto ambiental, al día de hoy los alimentos más desperdiciados encontrados en la encuesta aplicada en los puntos de venta (Espinaca, Mandarina y Guayaba) tienen un precio por libra promedio de \$3.100 COP, además por medio de la indagación del informe de la alcaldía [5], cabe resaltar que este informe contiene la recopilación de los todos los residuos sólidos orgánicos incluyendo los alimentos agrícolas; se registra al día una generación de residuos sólidos orgánicos de 2.770 toneladas lo cual representa una pérdida promedio en recursos económicos de \$8.587.000 COP diarios que al mes da una suma de \$257.610.000 COP promedio.

A pesar de que la totalidad anteriormente analizada no especifica el porcentaje correspondiente de alimentos agrícolas, la aplicación de las estrategias de logística de distribución al momento de ser implementadas podrá mitigar las cifras del informe consultado, lo que permitirá reflejar una reducción en la suma anteriormente mencionada.

Social: Si se llegan a aplicar las estrategias planteadas previamente, estas podrán ayudar a la mejora del entorno de los habitantes de la ciudad de Bogotá; se logrará mejorar el orden Este indicador relaciona, limpieza y conciencia ciudadana, entendiendo las consecuencias que trae para todos la producción de desperdicios, además de esto, se promoverá el bienestar y la calidad de vida de los trabajadores directamente relacionados con estas actividades y podría llegar a generar empleo en los diferentes agentes de la figura 10.

#### A. *Propuesta de Aprovechamiento para los Alimentos Agrícolas*

Como resultado de lo evidenciado en este documento, se plantea una propuesta que mediante la inclusión de distintas estrategias que pueden ser aplicadas en conjunto o individualmente, se propone que los fructos tengan diferentes opciones de aprovechamiento que mejoren los actuales desperdicios de alimentos agrícolas, teniendo en cuenta el siguiente orden:

- Adaptar los indicadores establecidos en el modelo SCOR facilitando el análisis, control y seguimiento de los desperdicios que evidencia el punto de venta.
- Teniendo en cuenta las herramientas suministradas por los Manuales de Buenas Prácticas Manufactureras, es posible adaptarlas dependiendo de las necesidades de

cada fruver y los recursos físicos, económicos, estructurales y humanos que ellos disponen.

- Emplear métodos que apoyen y faciliten la adaptación y el cumplimiento de las metas generadas desde el análisis situacional de los procesos internos y directos que abarcan los puntos de venta.
- Teniendo en cuenta el esquema logístico planteado para mitigar los desperdicios generados en los fruvvers, mediante su aplicación pretende eliminar o reducir a cantidades mínimas los porcentajes actuales de desperdicios generados en los fruvvers, además de apoyar los ODS e incluir beneficios sociales, trae consigo soluciones que favorecen al medio ambiente y al desarrollo de estrategias que posiblemente puedan ser aplicadas en el territorio nacional e internacional.

#### IV. CONCLUSIONES

Los hallazgos encontrados durante la construcción de este artículo demostraron, a través de las investigaciones y herramientas utilizadas, la escasez de información y cifras actualizadas sobre el eje central de la misma, unido a esto, los datos suministrados por medio de la encuesta realizada a los fruvvers ubicados en la ciudad de Bogotá; la logística de distribución implementada actualmente por los fruvvers encuestados, no cuenta con estrategias ni uso adecuado de los recursos que son necesarios al llevar a cabo este proceso.

Con el uso de las diferentes herramientas implementadas en esta investigación, en las cuales se observaron los puntos críticos que generan los desperdicios y las posibles causas por las que son generados, se asentó que existe una oportunidad de mejora para el proceso de distribución, permitiendo que los alimentos se mantengan en mejores condiciones y cuenten con la calidad requerida para los consumidores y clientes finales por un mayor tiempo, permitiendo la mitigación de los desperdicios dentro de las actividades de cargue, transporte y descargue.

Adoptar las medidas y estrategias planteadas dentro de la investigación elaborada promueve la reducción, eliminación de las actuales cifras de desperdicios y el aprovechamiento que conlleva a la recuperación de valor de los desperdicios, al ser llevados a las diferentes propuestas presentados en la figura 10 podrán dar un mejor uso a estos, llegando a garantizar que no se incrementará la acumulación de los rellenos sanitarios y mejorara la actual logística de distribución, aumentando la eficiencia de los recursos de la empresa y sus trabajadores.

Para concluir, cabe destacar que la propuesta de aprovechamiento planteada en este proyecto pretende beneficiar a la ciudad de Bogotá y a los diferentes actores vinculados directa e indirectamente al proceso logístico de los

alimentos agrícolas en las fases de distribución y comercialización trayendo a su vez, impactos a nivel ambiental, económico y social que llegarían a influir y a distinguir a Bogotá como una ciudad que realiza cambios encaminados al progreso.

#### V. RECONOCIMIENTOS

Primordialmente, damos gracias a Dios por darnos la oportunidad y la salud para conocer a grandes seres humanos y poder hacer realidad este sueño.

Queremos agradecer a todas esas personas que han hecho parte de nuestra vida académica y de nuestro crecimiento personal y profesional, agradecemos a los docentes que día a día demostraron su esfuerzo, amor y dedicación guiándonos en el camino del aprendizaje. Especialmente, damos las gracias a nuestro director y docente, Gustavo Salas y a la docente Mónica Suarez por brindarnos sus conocimientos, esfuerzos, paciencia, entrega, respeto y amor.

A nuestros padres, hermanos, tías, abuelos y demás familiares, por hacer parte del proceso y apoyarnos en este grandioso proyecto que está a punto de culminar.

Gracias a esas personas especiales que no se encuentran presentes de cuerpo, pero siempre han estado acompañándonos en nuestros corazones.

#### VI. REFERENCIAS

[1] M. Urrutia, “Colombia: manual comercial e industrial”, Bogotá: Banco de la República, 2012 [En línea]. Disponible: [https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura\\_finanzas/pdf/lbr\\_manual\\_comercial\\_0.pdf](https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/lbr_manual_comercial_0.pdf) [Último acceso: (14/03/2021)].

[2] Minagricultura, “Ejecución presupuestal”, (03/02/2020), [En línea] Disponible: <https://www.minagricultura.gov.co/planeacion-control-gestion/Gestin/Forms/AllItems.aspx?RootFolder=%2fplaneacion%2dcontrol%2dgestion%2fGestin%2fPRESUPUESTO%2fEjecucion%5fPresupuestal%5fHistorica%5fAnual%2fProyectos%5fInversion%5fIndicadores%5fGestion&FolderCTID=0x01200081515342FAE90E4AAD4549D3E2B8F290> [Último acceso: (14/03/2020)].

[3] FAO, “Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones”, 2019, [En línea] Disponible: [http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1238132/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20datos%20de%20Departamento%20Nacional,ra%C3%ADces%20y%20tub%C3%A9rculos%20\(25%25\).](http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1238132/#:~:text=Seg%C3%BAAn%20datos%20de%20Departamento%20Nacional,ra%C3%ADces%20y%20tub%C3%A9rculos%20(25%25).) [Último acceso: (15/03/2021)].

- [4] N. Rojas, “Aire y problemas ambientales en Bogotá”, “Contaminación atmosférica de Bogotá”, IDEAM, 2007 [En línea] Disponible: [http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=555&shelfbrowse\\_itemnumber=572#holdings](http://documentacion.ideam.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=555&shelfbrowse_itemnumber=572#holdings) [Último acceso: (15/03/2021)]
- [5] E. Gaitán, “Consumo de alimentos y producción de residuos sólidos orgánicos en el uso residencial urbano de Bogotá”, “Bogotá, ciudad estadística”, boletín No 41, 2012 [En línea] Disponible: <http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/dice125-cartillaalimentos-2012.pdf> [Último acceso: (15/03/2021)]
- [6] D. Soler, “Diccionario de Logística”. Barcelona: Rústica, 2003. [E book] Disponible en: [http://www.marge.es/fitxes\\_tecnicas/9788492442249.pdf](http://www.marge.es/fitxes_tecnicas/9788492442249.pdf) [Último acceso: (15/03/2021)].
- [7] D. Severa-francés, “Concepto y evolución de la función logística”, Innovar, vol.20, no.38, pp. 217-234, 2010, [En línea] Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/818/81819024018.pdf> [Último acceso: (15/03/2021)].
- [8] F. Shahid, “Logística”, Revista escuela de administración de negocio, Vol.2, no.1, pp 61-64,1987 [En línea] Disponible: <https://journal.ean.edu.co/index.php/Revista/article/view/934/901> [Último acceso: (15/03/2021)].
- [9] E. Fanjul, “Qué es la globalización”, iber. global, (2020), [En línea] Disponible: [http://www.iberglobal.com/files/2020/que\\_es\\_la\\_globalizacion\\_B\(4\).pdf](http://www.iberglobal.com/files/2020/que_es_la_globalizacion_B(4).pdf). [Último acceso: (13/03/2021)].
- [10] A. Castellanos, “Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías”, Barranquilla, Uninorte,2009, [En línea] Disponible: <https://books.google.com.co/books?id=JYydauBcri0C&printsec=frontcover&dq=logistica+de+distribucion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiv4qjimpqvAhXip1kKHacyBTwQ6AEwBXoECAMQAg#v=onepage&q&f=false> [Último acceso: (12/03/2021)].
- [11] FAO, “El desperdicio de alimentos”, S.f. [En línea] Disponible: <http://www.fao.org/platform-food-loss-waste/food-waste/introduction/es/> [Último acceso: (13/03/2021)].
- [12] FAO, “Las pérdidas y el desperdicio de alimentos en el contexto de sistemas alimentarios sostenibles” (2014), [En línea] Disponible: <http://www.fao.org/3/a-i3901s.pdf> [Último acceso: (13/03/2021)].
- [13] Alcaldía Mayor de Bogotá, “Glosario”, S.f. [En línea]. Disponible: [http://www.uaesp.gov.co/images/ANEXO\\_2\\_Glosario\\_DTS.pdf](http://www.uaesp.gov.co/images/ANEXO_2_Glosario_DTS.pdf). [Último acceso: (3/11/2020)].
- [14] DANE, Censo Nacional de Población y Vivienda 2018-Colombia [En línea] Disponible: <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/> [Último acceso: (13/03/2021)].
- [15] M. Osorio, “Mis buenas prácticas agrícolas”, Ministerio de agricultura y desarrollo rural, octubre, 2009 [En línea] Disponible en: <https://www.ica.gov.co/areas/agricola/servicios/inocuidad-agricola/capacitacion/cartillabpa.aspx> [Último acceso: (13/04/2021)]
- [16] G. Moreno, (2003), “Manual de almacenamiento y transporte de frutas y hortalizas frescas en materia de inocuidad”. SAGARPA. [En línea] Disponible en: <https://www.virtualpro.co/download/manual-de-almacenamiento-y-transporte-de-frutas-y-hortalizas-frescas-en-materia-de-inocuidad.pdf> [Último acceso: (14/04/2021)]
- [17] FAO, “BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS (BPA) Y DE MANUFACTURA (BPM)”. Organización panamericana de la salud. Capítulo 2 [En línea], Disponible en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2015/cha-bpa-bpm.pdf> [Último acceso: (14/04/2021)]
- [18] M. Suarez, Aplicación de los procesos de la cadena de suministro, Fundación Universitaria de América- Grupo Sinde, Bogotá, 2015.
- [19] A. Valderrama, “BIODEGRADACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS AGROPECUARIOS Y USO DEL BIOABONO COMO ACONDICIONADOR DEL SUELO”, tesis especialización. Ingenierías, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín 2013 [En línea] Disponible en: <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/1326/Monograf%C3%ADa%20de%20Degradaci%C3%B3n%20de%20Residuos%20S%C3%B3lidos%20Agropecuarios%20y%20Uso%20del%20Bioabono%20como%20Acondicionador%20del%20Suelo.pdf> [Último acceso (14/04/2021)]
- [20] R. Ballou., “Logística administración de la cadena de suministro”, México, 2004, Pearson Educación. [Último acceso: (10/5/2021)]

[21] D, Méndez, J. Moncaleano, L. Mopán y L. Patiño, “Relleno sanitario Doña Juana y su posible efecto en la salud respiratoria en niños menores de 5 años dentro del área de influencia”. Trabajo de grado, Medicina, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, Montevideo: Bogotá, 2019.

[En línea] Disponible en:  
<https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/2645/R-ELLENO%20SANITARIO%20DO%c3%91A%20JUANA.pdf?sequence=1&isAllowed=n> [Último acceso: (13/05/2021)]