

Alternativas para la utilización y disminución de los desperdicios generados por las Frutas y  
Verduras en las cadenas de Almacenamiento, Distribución y Venta en Antioquia

Presentado por:

Juan Diego Rios Molina

Presentado a: Mauricio Mesa

Trabajo de grado 2

Instituto Tecnológico Metropolitano

Ingeniería en Diseño Industrial

Medellín

2018

Nota de aceptación.

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Firma del presidente del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

\_\_\_\_\_  
Firma del jurado

Medellín 24 de Noviembre del 2018

## **Resumen**

En Colombia los desperdicios de alimentos en la cadena de distribución, almacenamiento y bodegaje son muy altos, es por esto que se ha generado la necesidad de bajar esos índices en un buen porcentaje, dado que las frutas y las verduras que se dañan en dicha cadena a veces no pueden ser reutilizadas de nuevo. En esta medida se puede hacer la suficiente rebaja en los desperdicios usando los mismos elementos – frutas o verduras- al desarrollar un elemento que permita acarrearlos en mejores condiciones, así se establecerá un nuevo uso y una nueva rebaja de los índices de desperdicio tanto en la cadena de producción como en los supermercados, dando como resultado un elemento de almacenamiento biodegradable y reutilizable.

## **Abstrac**

In Colombia, food waste in the chain of distribution, storage and warehousing is very high, which is why it has been necessary to lower those rates by a good percentage, given that the fruits and vegetables that are damaged in said chain are sometimes can not be reused again, as long as you can make a sufficient reduction in waste with the same elements - fruits or vegetables - by developing an element that allows them to be transported in better conditions, a new use and a new rebate will be established of waste rates both in the production chain and in supermarkets, resulting in a biodegradable and reusable storage element.

## **Introducción**

Este Proyecto es inspirado en las cifras alarmantes que dio el DANE referente a los desperdicios alimenticios de Antioquia en el año 2017, fue el origen de la problemática que tenemos hoy en Colombia en referencia a los alimentos con el fin de generar una disminución, conciencia y empleo.

Este proyecto es dedicado a todas las personas que ayudan a Colombia ser un mejor país con una mejor calidad de vida y a las fundaciones que luchan contra el hambre en Colombia.

Que buscan alternativas para mejorar el sistema y la cultura de los alimentos en Antioquia, debido a que se pierden muchos alimentos, esta cantidad que se pierde se podría cubrir el porcentaje total de nutrición a nivel regional.

**Palabras claves / Key words**

**Alternativa:** Posibilidad de elegir entre opciones o soluciones diferentes.

**Alternative:** Possibility to choose between different options or solutions.

**Almacenamiento:** Acción de almacenar.

**Storage:** Store action.

**Desperdicio:** Cosa o parte de ella que queda después de haberla utilizado o que se desperdicia por descuido.

**Waste:** Thing or part of it that remains after having used it or that is wasted carelessly.

**Distribución:** Conjunto de procesos y actividades gracias a los cuales un producto llega al consumidor.

**Distribution:** Set of processes and activities through which a product reaches the consumer.

**Fabricación:** Confección o elaboración de un producto a partir de la combinación de sus componentes, especialmente en serie y por medios mecánicos.

**Manufacturing:** Manufacture or production of a product from the combination of its components, especially in series and by mechanical means.

**Empaque:** Conjunto de materiales que forman la envoltura y armazón de los paquetes

**Packaging:** Set of materials that form the envelope and frame of the packages

**Residuo:** Parte o porción que queda de un todo después de quitar otra parte.

**Residue:** Part or portion remaining of a whole after removing another part.

**Reutilizar:** Volver a utilizar algo, generalmente con una función distinta a la que tenía originariamente.

**Reuse:** Reuse something, usually with a function different from the one originally had.

**Reciclar:** Someter materiales usados o desperdicios a un proceso de transformación o aprovechamiento para que puedan ser nuevamente utilizados.

**Recycle:** Submit used materials or waste to a process of transformation or use so that they can be used again.

## Tabla de contenido

Resumen .....	3
Resume .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Introducción .....	5
Palabras claves / Key words .....	6
Tabla de Ilustraciones .....	10
Descripción del Proyecto.....	12
Justificación del Proyecto.....	13
Marco Teorico. ....	14
Objetivo General: .....	16
Objetivos Especificos:.....	17
Antecedentes.....	22
Metodología Aplicada .....	35
Investigación Cualitativa .....	42
Investigación Cuantitativa .....	48
Análisis de Datos .....	48
Datos .....	49
Datos Relevantes. ....	50
Cadena de valor.....	51

Estado del arte .....	56
Caracterización de Material.....	59
Propuesta de Diseño. ....	60
Modelación 3D. ....	60
Prototipo 3D.....	62
Ingredientes y Materiales .....	63
Bioplastico de Piña .....	63
Mezcla.....	64
Material bioplastico de piña.....	65
Cronogramas.....	66
Definicion del problema .....	67
Problema de Investigación. ....	68
Alcance y Limitaciones: .....	69
Alcance .....	69
Limitaciones.....	69
Procedimiento .....	70
Descripción de actividades .....	71
Conclusiones.....	72
Referencias Bibliograficas.....	73

## Tabla de Ilustraciones

Figura 1. Desperdicios en Colombia .....	22
Figura 2. Regiones que generan mayor cantidad de pérdidas .....	24
Figura 3. Desperdicios de las Regiones de Colombia .....	25
Figura 4. Pérdidas de Frutas y Verduras en Colombia .....	26
Figura 5. Total pérdidas y desperdicios por productos Alimenticios .....	33
Figura 6. Diagramas morfológicos.....	35
Figura 7. Canvas para la aplicación del modelo descriptivo de CROSS.....	36
Figura 8. Caja Negra.....	37
Figura 9. Caja Transparente .....	38
Figura 10. Caja Negra y Caja Transparente .....	39
Figura 11. Elaboración de ideas y Bocetos .....	40
Figura 12. Metodología de Diseño .....	41
Figura 13. Entrevista 2 .....	44
Figura 14. Entrevista 3 .....	46
Figura 15. Problemática en Colombia estipulada por el DANE .....	48
Figura 16. Estado del Arte Especificaciones Técnicas.....	57
Figura 17. Estado del Arte Especificaciones Técnicas.....	57
Figura 18. Estado del Arte.....	58
Figura 19. Ciclo de Vida .....	59
Figura 20. canasta modelacion 3D .....	60
Figura 21. Planos.....	61

Figura 22. Prototipo 3D.....	62
Figura 23 Ingredientes.....	63
Figura 24. Cascara de Piña.....	64
Figura 25. Mezcla de Ingredientes.....	64
Figura 26. Material y Molde.....	65
Figura 27. Material y Molde.....	65
Figura 28. Cronograma Trabajo de Grado 1.....	66
Figura 29. Cronograma Trabajo de Grado 2.....	66

### **Descripción del Proyecto**

El proyecto consiste en la fabricación de un empaque (canasta) en material Bioplástico hecho con los residuos generados por las frutas y verduras más otros componentes naturales, con el propósito disminuir, reutilizar, reusar y reciclar las pérdidas.

Proteger los alimentos en las cadenas de almacenamiento, distribución y venta.

La idea del proyecto surge al conocer las estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y el Departamento Nacional de Planeación (DNP) sobre las grandes pérdidas generadas anualmente por los alimentos en el país

### **Justificación del Proyecto.**

Este Proyecto se realiza con el propósito de disminuir y utilizar los desperdicios generados por las frutas y verduras en las cadenas de almacenamiento, distribución y venta.

La razón principal por la cual se debe ejecutar este proyecto, se debe a que en el Departamento de Antioquia se conocen cifras alarmantes sobre la pérdida de alimentos; en relación a dicha problemática en otras partes de mundo y de Colombia se encuentran personas muriendo de hambre y con unos índices altos de desnutrición por falta de alimentación.

El objetivo principal de este Proyecto es equilibrar las pérdidas y disminuir la inflación de los precios de los alimentos y de esta manera llegar a más hogares de bajos recursos en Colombia y Antioquia. De otro lado el aumento de ganancia de los campesinos y centrales de abasto.

El Fomento de la conciencia ecológica en las industrias Antioqueñas.

El aprovechamiento al máximo de las frutas y sus desperdicios.

Buscar alternativas de empaques que nos ayuden a mitigar esta problemática; lo realmente importante es ayudar a la conservación de medio ambiente y reducir los desechos que se generan mediante los procesos de almacenamiento, transporte y venta.

Nuevas fuentes de ingreso.

Reducción de gases invernadero

Fomentar conciencia ecológica en las industrias Antioqueñas

El aprovechamiento al máximo de la fruta y sus desperdicios.

## **Marco Teorico.**

En Colombia se pierden o desperdician 9,76 millones de toneladas de comida al año.

Los productos que encabezan la lista en pérdidas y desperdicio son las frutas y verduras con 6,1 millones de toneladas al año, dicha cifra es alarmante puesto que representa el 34 por ciento del total de los alimentos del país en el año, es decir que por cada 3 toneladas de comida disponible en Colombia, una tonelada va a la basura.

País, el 40,5% (3,95 millones toneladas) lo hacen en la etapa de producción agropecuaria

El 19,8% (1,93 millones de toneladas) se pierde en el proceso de pos cosecha y almacenamiento

El 3,5% (342 mil toneladas) en los procesos de procesamiento industrial.

Eje Cafetero (Antioquia, Risaralda, Caldas y Quindío) con 1.066.965 (17,1%) toneladas de comida perdida en Colombia

En segundo lugar está la región Eje Cafetero (Antioquia, Risaralda, Caldas y Quindío) con 646.654 (18,3) toneladas de comida desperdiciada en Colombia

Dichas cifras e investigaciones nos da una buena información del problema para poder investigarlo de una manera más profunda

El contexto escogido es Antioquia, en la parte de producción y almacenamiento de frutas y verduras.

Para este trabajo se necesita ambos métodos de investigación cuantitativo y cualitativo para llegar a un mejor resultado.

Nuestro primer paso es abordar el problema desde lo general a lo específico y saber cuánto se desperdicia en Colombia encontrar las cifras y luego centrarnos en Antioquia.

Después abordar los alimentos que más desperdicios generan frutas y verduras con esta parte de la investigación, quisimos sacar las cifras que generan más desperdicios en los procesos de distribución.

Así podemos entender lugar, producto y proceso luego, nos centramos en el proceso para poder investigarlo de una manera más detallada para poder encontrar las nuevas alternativas.

**Objetivo General:**

Renovar, emplear o reutilizar el proceso final de los desperdicios alimenticios (frutas y verduras) que se generan en el departamento de Antioquia con el propósito de disminuir los desechos o basuras a tratar o recolectar en los rellenos sanitarios y reducir los gastos económicos del departamento, de esta manera se genera un impacto positivo en la conservación del medio ambiente.

**Objetivos Especificos:**

Investigar como es el proceso de transporte desde las fincas hasta las centrales de acopio en Antioquia.

Conocer como son los procesos internos de las industrias alimenticias para la disposicion final de estos desechos.

Trabajar conjuntamente con los departamentos ambientales de las empresas alimenticias para una mejor utilizacion de estos recursos.

Investigar de que material o elemento está compuesto cada desperdicio generado por una fruta o verdura para emplear mejor su utilización y desarrollar nuevos productos derivados de estos mismos.

Realizar una encuesta participante en la cadena de distribucion para indagar el porque se daña el alimento.

## Ubicación Espacio

El contexto:

Tiempo de cosecha y comercialización.

Tanto el tomate industrial como el de mesa se desarrollan bien en climas cálidos y soleados.

La temperatura óptima para su desarrollo entre 21 y 24°C, como promedio. Las máximas no deben sobrepasar de 37°C y las mínimas no deben ser inferiores a 15°C. La temperatura nocturna puede ser determinante en el cuaje de frutos y debe oscilar entre 15 y 20°C, para las variedades tradicionales, aunque existen líneas mejoradas de Taiwán que poseen resistencia a las altas temperaturas.

Requiere de un buen suministro de humedad (Precipitación: 1.000 a 1.500(mm/año) el exceso o déficit produce desórdenes fisiológicos y aumenta el riesgo de enfermedades. Se recomienda no cultivar tomate en regiones que permanecen normalmente nubladas, ya que la reducción de la luminosidad provoca frecuentemente disminución en los rendimientos. Las zonas con períodos largos de humedad relativa elevada, bajas o altas temperaturas y escasa luminosidad no son adecuadas para el cultivo por la alta incidencia de enfermedades.

El tomate se puede sembrar en suelos que van de arenosos a arcillosos. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos de textura franco arenosa y franco limosa, profundos y muy bien drenados.

El pH puede estar entre 5,5 y 6,8. En suelos ácidos es recomendable la aplicación de materiales a base de calcio antes de la siembra e incorporarlos al suelo.

La duración del ciclo del cultivo del tomate está determinada por el tipo de la variedad y por las condiciones del clima en las cuales se produce el desarrollo de la planta.

La fase de desarrollo vegetativo de la planta, comprende cuatro subetapas que se inician desde la siembra en semillero, seguido de la germinación, posteriormente la formación de tres a cuatro hojas verdaderas y finalmente el trasplante a campo, con una duración aproximada de 30 a 35 días.

Posteriormente se produce la fase reproductiva que incluye las etapas de floración que se inicia a los 25-28 días después del trasplante, formación del fruto y llenado de fruto, hasta la madurez para su cosecha, la cual se inicia en el primer racimo a los 85 a 90 días después del trasplante. Esta etapa reproductiva tiene una duración de 180 días aproximadamente.

El ciclo total del cultivo es de aproximadamente siete meses

Requerimientos térmicos de la especie, Para su óptimo desarrollo el tomate requiere de un clima sub-tropical, en lo posible ausente de heladas. En climas más crudos requiere de una artificialización como la utilización de invernaderos.

El tomate necesita alternancia de temperaturas, sobretodo nocturnas en etapas como la fructificación. Para la floración se considera ideal temperaturas que no oscilen de los 24°C en el día y 15°C en la noche. Durante la fructificación se esperan temperaturas cercanas a los 25°C y 18°C (diurnas/nocturnas) (MAROTO, 1994).

Los genotipos de tomate con tolerancia al enfriamiento pueden ofrecer una serie de ventajas para el cultivo. Por ejemplo, una mayor rapidez de crecimiento, lo que se podría traducir en mayor precocidad, adaptabilidad, uso eficiente del agua, y mejores rendimientos y calidades en comparación con variedades sin resistencia al enfriamiento (FOOLAD y LIN, 2001).

Humedad: la humedad relativa óptima oscila entre un 60% y un 80%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y el agrietamiento del fruto y dificultan la fecundación, debido a que el polen se compacta, abortando parte de las flores. El rajado del fruto igualmente puede tener su origen en un exceso de humedad edáfica o riego abundante tras un período de estrés hídrico. También una humedad relativa baja dificulta la fijación del polen al estigma de la flor.

Fertilización carbónica: la aportación de CO<sub>2</sub> permite compensar el consumo de las plantas y garantiza el mantenimiento de una concentración superior a la media en la atmósfera del invernadero; así la fotosíntesis se estimula y se acelera el crecimiento de las plantas.

Del enriquecimiento en CO<sub>2</sub> del invernadero depende la calidad, la productividad y la

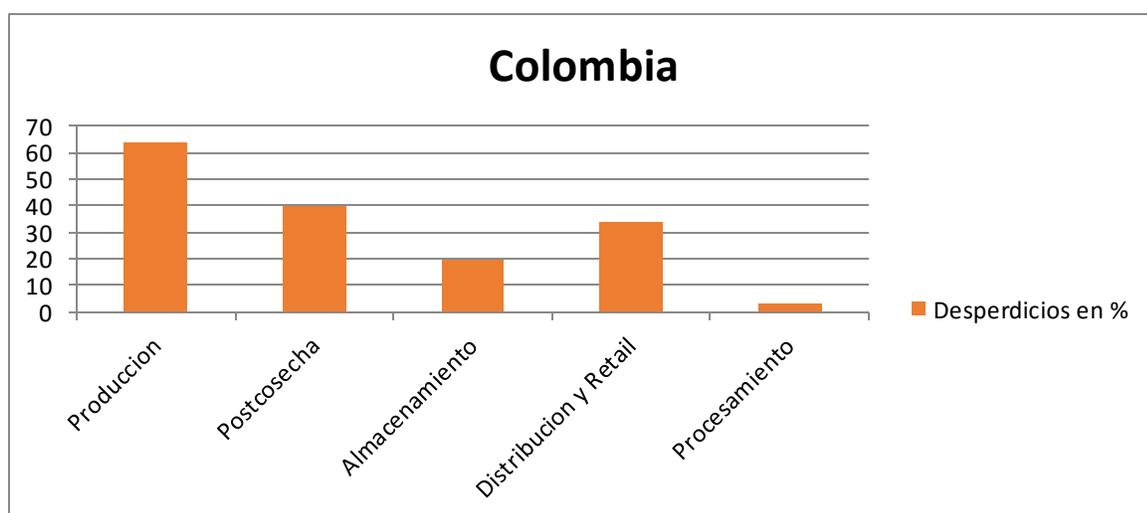
precocidad de los cultivos. Hay que tener presente que un exceso de CO<sub>2</sub> produce daños debidos al cierre de los estomas, que cesan la fotosíntesis y pueden originar quemaduras.

Los aparatos más utilizados en la fertilización carbónica son los quemadores de gas propano y los de distribución de CO<sub>2</sub>.

En el cultivo del tomate las cantidades óptimas de CO<sub>2</sub> son de 700-800 ppm. En cuanto a los rendimientos netos dan incrementos del 15-25% en función del tipo de invernadero, el sistema de control climático, etc

### Antecedentes

En Colombia una de cada tres toneladas de comida van a la basura, un estudio reveló que el 64 % de las pérdidas se ocasionan en la etapa de producción (40,5 %), postcosecha y almacenamiento (19,8 %) y procesamiento industrial (3,5 %). Y el 34 % de comida restante se desperdicia en las etapas de distribución y retail en los hogares.



*Figura 1. Desperdicios en Colombia*

**Para centrarnos en un contexto más propio a al ante proyecto esto son los datos de las regiones del país que más generan pérdidas.**

La región Centro Oriente, conformada por los departamentos de Santander, Norte de Santander, Cundinamarca y Boyacá es la que aparece de primera en cantidad de comida que se pierde, es decir, la que va a la basura en las etapas de producción, almacenamiento y procesamiento industrial, en esta región se pierde 1.725.095 (27,7%) toneladas de comida.

En segundo lugar se encuentra la región Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, San Andrés y Sucre), en esta región se pierden 1.131.099 (18,2%) toneladas de comida al año.

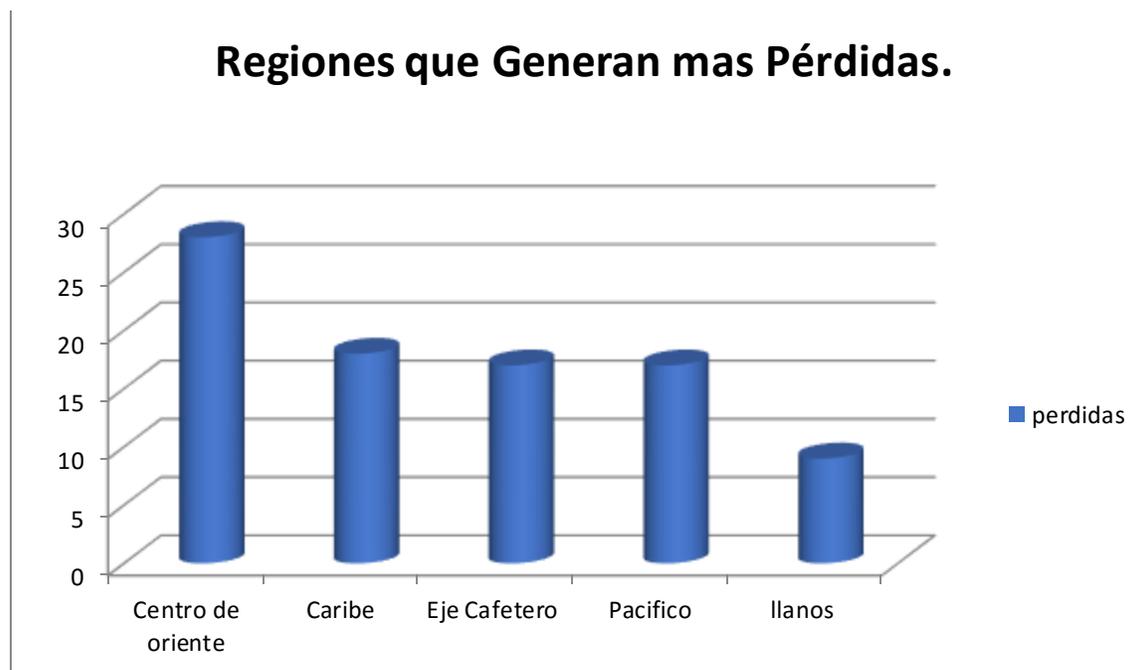
En tercer lugar está la región Eje Cafetero (Antioquia, Risaralda, Caldas y Quindío) con 1.066.965 (17,1%) toneladas de comida perdida.

En cuarto lugar, se encuentra la región Pacífico (Chocó, Nariño, Cauca, Valle del Cauca), con 1.063.159 (17,1%) toneladas de comida perdida.

En quinto lugar, está la región Llanos (Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta, Vaupés y Vichada) con 678.383 (10,9%) toneladas de comida perdida.

Por último, se encuentra la región Centro Sur (Tolima, Huila, Caquetá, Putumayo y Amazonas) en la que se pierden 557.023 (9,0%) toneladas al año. (Portafolio, 2016)

(GRÁFICO 4 con eslabón de la cadena alimenticia.



*Figura 2. Regiones que generan mayor cantidad de pérdidas*

### **Regiones que Generan el Mayor Porcentaje de Desperdicios en Colombia.**

La región Centro Oriente, conformada por los departamentos de Santander, Norte de Santander, Cundinamarca y Boyacá también aparece de primera en cantidad de comida que se desperdicia, es decir, la que va a la basura en las etapas de consumo y retail, en esta región se desperdician 1.708.919 (48,3%) toneladas de comida.

En segundo lugar está la región Eje Cafetero (Antioquia, Risaralda, Caldas y Quindío) con 646.654 (18,3) toneladas de comida desperdiciada.

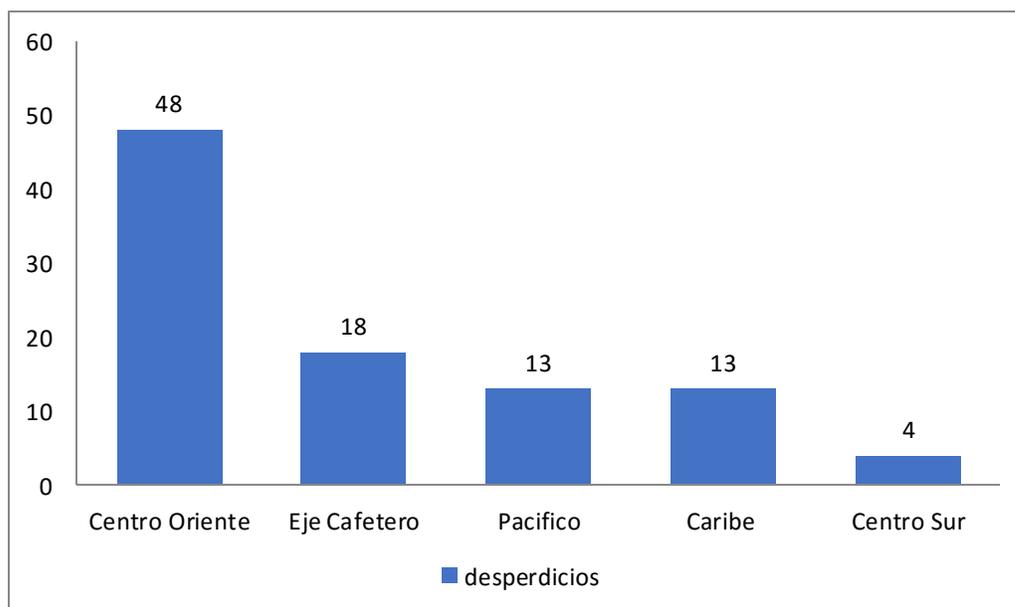
En tercer lugar se encuentra la región Pacífico (Chocó, Nariño, Cauca, Valle del Cauca), con 488.539 (13,8%) toneladas de comida desperdiciada.

En cuarto lugar se encuentra la región Caribe (Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, San Andrés y Sucre). En esta región se desperdician 472.844 (13,4%) toneladas de comida al año.

En quinto lugar se encuentra la región Centro Sur (Tolima, Huila, Caquetá, Putumayo y Amazonas) en la que se desperdician 146.724 (4,2%) toneladas al año.

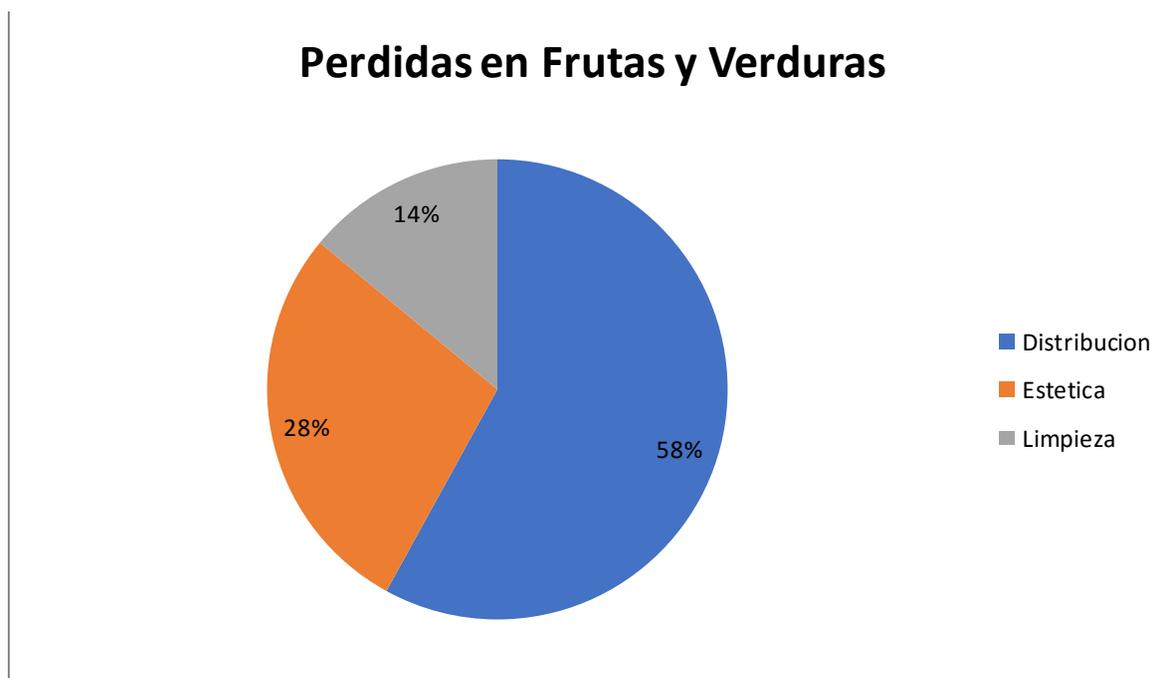
Por último está la región Llanos (Arauca, Casanare, Guainía, Guaviare, Meta, Vaupés y Vichada) con 71.031 (2,0%) toneladas de comida desperdiciada.

Los cálculos del estudio también muestran que el 20,6% (2,01 millones de toneladas) se desperdicia en la distribución y retail y el 15,6% (1,53 millones de toneladas) se desperdicia en los hogares.



*Figura 3. Desperdicios de las Regiones de Colombia*

Y el mayor impacto está entre las frutas y verduras siendo el 58 % de los desperdicios de alimento los cuales su mayor problema se centra en la distribución de la finca a las mayoristas, procesos de limpieza y otro porcentaje es porque se desperdicia por estética visual supermercado o mal uso en el hogar ,es decir que de 100 kilos de frutas y verduras que se dañan 72 kilos se pierden en las fincas y centros de procesamiento y los 28 kilos restantes se desechan en los supermercados y los hogares.



*Figura 4. Perdidas de Frutas y Verduras en Colombia*

Con estas cifras y datos tan alarmantes decidimos centrarnos en el problema de desperdicios en Antioquia en verduras y frutas en el área de distribución y procesos de mantenimiento en las mayoristas (Publimetro)

### **Al año se pierden 9.7 millones de toneladas de comida en Colombia.**

“Con esto se podrían alimentar ocho millones de personas. Las frutas y verduras son las que más terminan en los contenedores de basura.”

Freddy Torres, de 33 años, lleva 10 años viviendo del reciclaje y asegura que gran parte de lo que come lo encuentra en bolsas y contenedores de basura.

Contrario a lo que se podría pensar, diariamente encuentra comida en buen estado, lista para consumir.

El desperdicio de comida en Bogotá es exorbitante; más de la mitad de los alimentos que las familias compran terminan en la basura.

“En los últimos estudios que hemos realizado de caracterización de residuos encontramos que alrededor del 51 % de los residuos de la ciudad son de material orgánico, es decir, ahí están incluidos desperdicios de comida”, aseguró Patricia Pinzón, subdirectora de aprovechamiento de la Uaesp.

Son varias las razones por las que botamos la comida y todo lo que se arroja se puede comer. Cuando se arroja a la basura sin separarla de otros materiales, termina contaminándose.

“Al romper la cadena de frío el producto comienza un proceso de maduración y se va degradando completamente. A veces compramos demasiado, más de lo que vamos a consumir”, señaló Jairo Cuervo, ingeniero agrónomo de la Universidad Nacional.

Según el estudio de la Uaesp, en los hogares es donde más se desperdician alimentos, seguido de los restaurantes, hoteles y las aerolíneas.

El Departamento Nacional de Planeación indicó que 9.7 millones de toneladas de comida se pierden al año en el país, lo que podría alimentar a ocho millones de personas, es decir, a los habitantes de una ciudad como Bogotá. (noticias RCN.com, 2018).

**Frutas y Verduras que Generan el Mayor Porcentaje de desperdicios en Colombia,  
Clasificados en orden descendente.**

1.Mazorca : amero, como es conocida está cáscara, es un material el cual no se le da uso al igual que la mata de la mazorca que es cortada en el momento de recolectar el producto ,se podría decir que una mazorca genera 5 veces mas de basura que su propio material.

2.Coco : por el casco embolvente de fruto deja muchos residuos.

3.Piña :a pesar que se le está dando un buen uso a las cáscaras y planta mermando un poco el impacto ambiental, su apilamiento genera muchas perdidas de frutos sobre todo en el transporte.

4.Banáno : el banano genera despercios de cáscara y por ser tan frágil en el apilamiento se pierden mucho de ellos ,otro problema es la transpiración del fruto

5.Alverja :no se le a dado un uso debido a su cascara protectora además de también necesitar en el transporte formas que la deje transpirar

7.Maracuyá : es una fruta muy frágil a la cual no se le da buen uso a su aplilamiento

8.Sandia : muchas se pierden por desidratacion

Estas frutas o verduras contienen un gran porcentaje de cáscara por unidad las cuales generan un desperdicio de 30 % hasta el 50 %

Con estos datos llegamos a una conclusión de que en Colombia hay varios inconvenientes a la hora de manejar los desperdicios de las verduras y frutas por eso decidió trabajar sobre esta problemática y buscar diferentes alternativas de reciclaje o reutilización del material.

Concluimos entrar en profundidad en un sector más específico como lo es el Departamento de Antioquia, los motivos es porque es el sector donde vivimos y podemos llegar a una mejor profundización.

Crean energía a partir de frutas y verduras.

La *startup* Gas Verde nació en el estado de Guanajuato y su éxito se basa en haber aprovechado un área de oportunidad: la reutilización de residuos de frutas y verduras con el fin de generar biogás y electricidad a bajo costo y por medios que no dañan el medio ambiente.

En 2011, nació el plan de crear una solución para un mercado que no estaba siendo atendido: generar energía a través de desperdicios y desechos orgánicos en lugares como centrales de abasto y empacadoras de alimentos. El nombre del proyecto fue Gas Verde.

Al principio, Gas Verde comenzó a atender a pequeños y medianos productores que generaban residuos agrícolas, con el tiempo su tecnología fue madurando y comenzaron a atender a la Central de Abastos de la ciudad de Irapuato (donde cada día se generan 10 toneladas de desechos orgánicos) y algunas empacadoras de alimentos que producen residuos, principalmente de frutas y verduras.

Combustible ecológico con desechos de mercado:

Los desechos de frutas y verduras de mercados mayoristas son mucho más que residuos inservibles. En el futuro podrían ser combustible para los automóviles.

La gasolina y el diésel están alcanzando precios récord. Nunca antes costó tanto llenar el tanque, por eso muchos conductores están optando por gas natural, pero también este es un combustible fósil, cuyas reservas son limitadas. El biogás podría ser una alternativa sustentable sobre todo si se produce a base desechos de alimentos.

Del mercado al tanque

En Alemania el biogás obtenido de restos de comidas se usa cada vez más para calentar calefacciones y generar electricidad. Un proyecto del Instituto Fraunhofer para Ingeniería Interfacial y Biotecnología IGB en Stuttgart, demuestra que la energía ganada de desechos de alimentos sirve también como combustible para automóviles. A comienzos de año los investigadores pusieron en marcha la primera estación piloto, en la cual se fermentan desechos de frutas y verduras provenientes del mercado mayorista de Stuttgart, así como de comedores y cocinas industriales. En un proceso de dos etapas, diversos microorganismos producen en cuestión de pocos días gas metano, este biogás se guarda comprimido en bombonas y puede servir de combustible.

### **¿Cómo crear energía con desperdicios de comida?**

La búsqueda de energías alternativas llegó incluso a los estadios, como el de los Indians de Cleveland, en donde una empresa procesa los desperdicios de alimento que se generan y los convierte en energía y fertilizantes.

A medida que los gobiernos y la industria buscan reducir las emisiones de metano – un gas que atrapa el calor que es más poderoso que el bióxido de carbono – limitando la cantidad de desechos orgánicos en los vertederos de basura, los grandes procesadores de alimentos están buscando nuevas formas de deshacerse de sus sobras. Los desechos de alimentos, estimados en unos 34 millones de toneladas al año, según las cifras más recientes de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por su sigla en inglés), son el mayor componente de los rellenos sanitarios, que son responsables de aproximadamente 18 por ciento de las emisiones de metano de la nación

#### **Producir biogás a partir de residuos orgánicos es un buen negocio.**

Uno de los principales problemas ambientales es la basura. De los residuos orgánicos se puede producir gas metano, útil como biogas, que es una energía renovable. Nuestro país puede generar certificados de carbono con el biogas, que representa fuente de divisa, a partir de los residuos que se tienen en vertederos, mercados de abasto, producción agrícola ganadera, residuos cloacales, etc.

#### **Reciclar y reutilizar para no tirar comida.**

Aprovechar lo que sobra de las comidas no solamente facilita la siguiente preparación, permite ahorrar dinero y evitar el desperdicio.

Los restos de verduras, se pueden transformar al día siguiente en un puré, salsa para pasta o sopa, si eran verduras al dente se pueden integrar a una tarta.

Antes de tirar frutas que estén muy maduras preparar con ellas un postre: compotas, licuado, mermeladas o torta. O simplemente transformarlas en una salsa para helado, pasándola por la licuadora.



Figura 5. Total pérdidas y desperdicios por productos Alimenticios

### ***Frutas y verduras en mal estado.***

Las frutas y verduras podridas pueden contener bacterias, como salmonella, listeria, campylobacter y escherichia coli, las cuales desencadenan todo tipo de enfermedades gastrointestinales.

Nos encantaría decirte que lo peor que puede pasar es que pases una buena parte del día en el baño vomitando y con diarrea, pero las cosas se pueden complicar tanto que tu vida correría peligro.

Hasta ahora, no entendemos por qué alguien quisiera comer una fruta echada a perder ni siquiera serviría para hacer mermeladas, purés o conservas, de hecho, hervir estos alimentos no sólo no ayudaría, sino que podría aumentar la concentración de bacterias y toxinas.

### **Transformar los lixiviados de los desechos en abono natural.**

Es un proyecto pionero de tratamiento de nutrientes orgánicos procedentes de los lixiviados de las plantas de compostaje. Está en proceso de dotación de instalaciones y maquinaria y se ubicará en unos terrenos muy próximos a las plantas. Con él, se va a procesar el líquido procedente del compostaje que será sometido con técnicas punteras de I+D+I que harán posible, en el futuro, su reutilización como abono natural. Lo más importante es que éste erradicará los olores que, de forma puntual, se producen en las zonas cercanas durante el tratamiento de los restos vegetales. (Arcos, 2016)



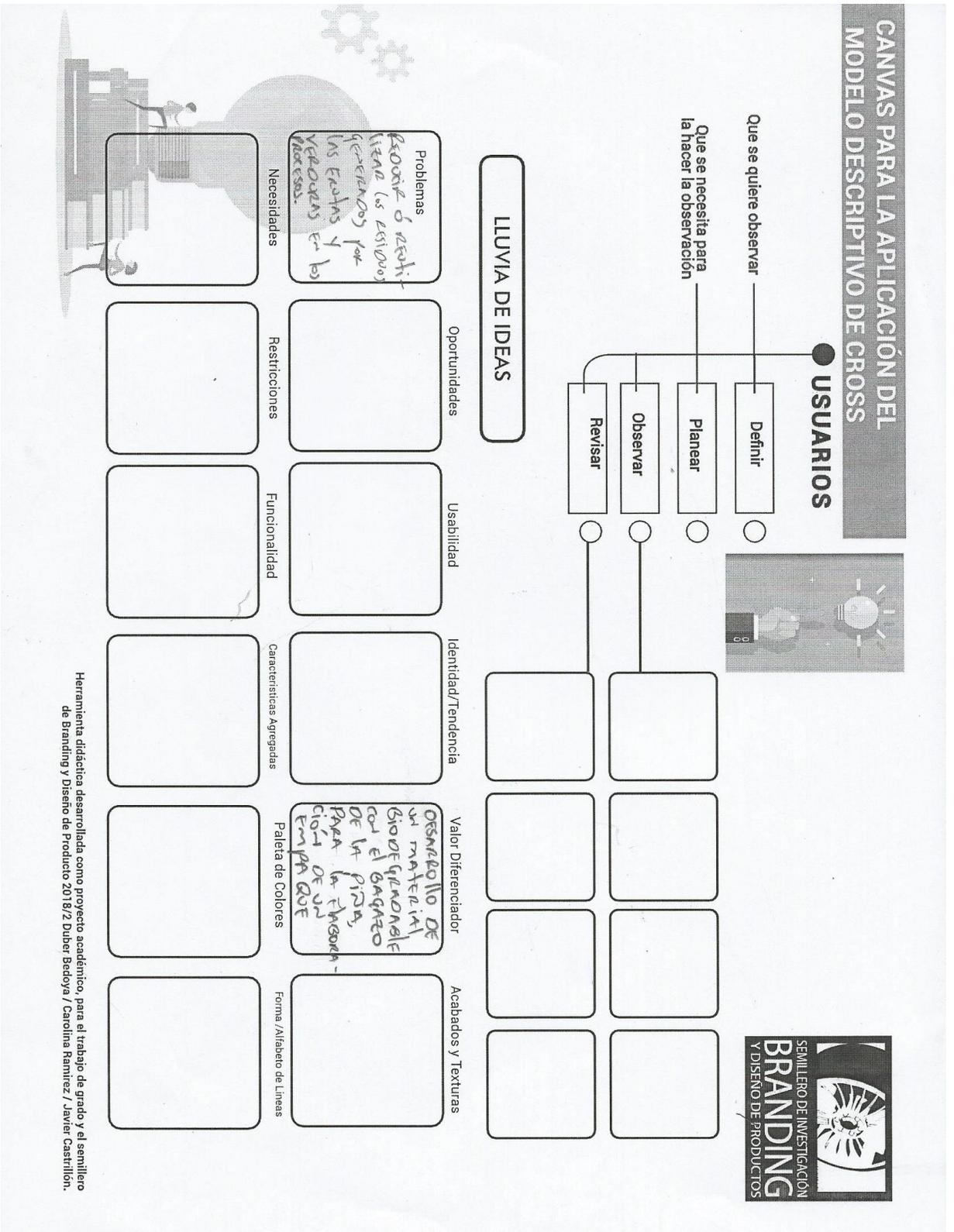


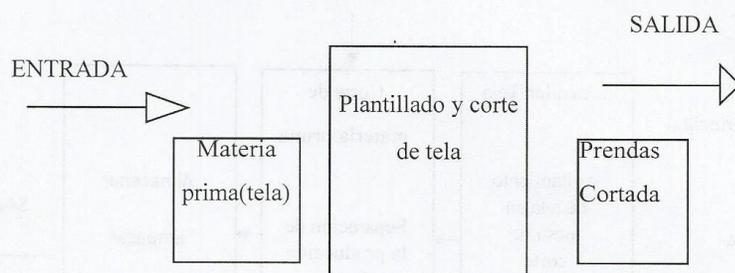
Figura 7. Canvas para la aplicación del modelo descriptivo de CROSS

## Caja Negra

Caja Negra consiste en expresar la función global del diseño en términos de la conversión de entradas en salidas, la caja negra contiene todas las funciones que son necesarias para convertir las entradas en salidas

Procedimiento: *dibuje un diagrama de bloques donde contenga las funciones y/o la usabilidad*

### EJEMPLO DE UNA CORTADORA DE TELA



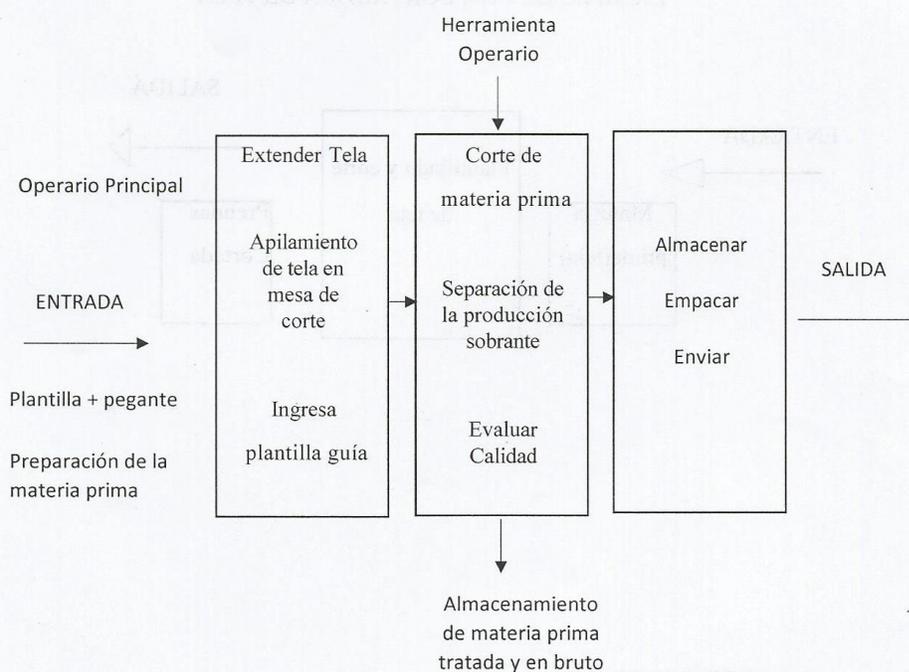
Herramienta didáctica desarrollada como proyecto académico para el trabajo de grado y el semillero de Branding y Diseño de Producto 2018/2 Carolina Ramirez/Duber Bedoya / Javier Castrillón.

Figura 8. Caja Negra

## CAJA TRANSPARENTE

Un diagrama de bloques se compone de todas las funciones secundarias, que se identifican por separado encerrándolas en cuadros y enlazándolas mediante sus entradas y salidas, de tal manera que satisfagan la función general del producto o el dispositivo que está siendo diseñado. En otras palabras, la "caja negra" original de la función general se vuelve a dibujar como una "caja transparente" "en la que puedan verse las funciones secundarias necesarias

Procedimiento: *Dibujar un diagrama de bloques que muestre las interacciones entre las funciones secundarias.*



Herramienta didáctica desarrollada como proyecto académico para el trabajo de grado y el semillero de Branding y Diseño de Producto 2018/2 Carolina Ramirez/Duber Bedoya / Javier Castrillón.

Figura 9. Caja Transparente

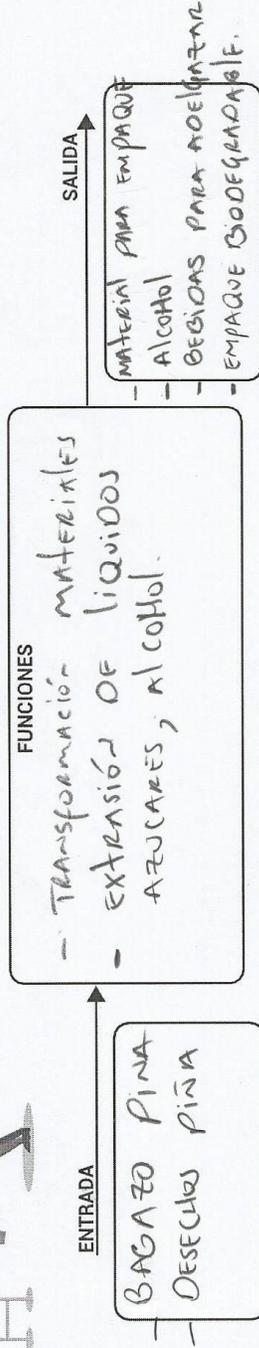
## CAJA NEGRA Y CAJA TRANSPARENTE



Herramienta didáctica desarrollada como proyecto académico, para el trabajo de grado y el semillero de Branding y Diseño de Producto 2018/2. Duber Bedoya / Carolina Ramirez / Javier Castrillón.

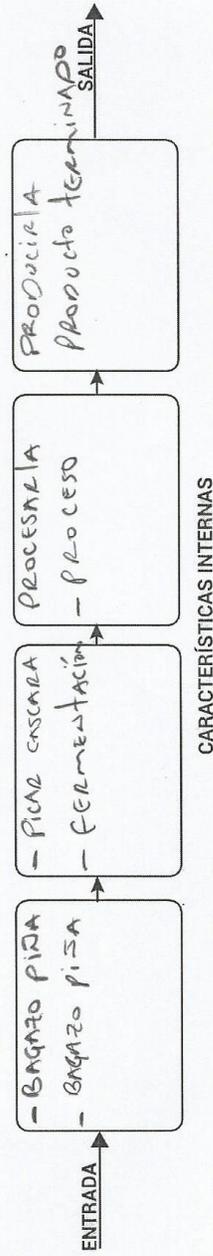
### ● CAJA NEGRA

1. De forma amplia y general, enunciar, esquematizar la solución de diseño en términos de entradas y salidas. Preguntando a los interesados del proyecto, el propósito fundamental del producto o dispositivo, Cuáles son las entradas y cuáles son las salidas deseadas



### ● CAJA TRANSPARENTE

2. Una vez se tengan claras entradas y salidas se descompondrá la función global en un conjunto de funciones secundarias jerarquizadas.



Herramienta didáctica desarrollada como proyecto académico, para el trabajo de grado y el semillero de Branding y Diseño de Producto 2018/2. Duber Bedoya / Carolina Ramirez / Javier Castrillón.

Figura 10. Caja Negra y Caja Transparente



*Figura 11. Elaboración de ideas y Bocetos*



Figura 12. Metodología de Diseño

## **Investigación Cualitativa**

Se necesitan hacer registros narrativos de las estadísticas que son estudiadas mediante la técnica de investigación participante y las entrevistas no estructuradas las cuales se soportan de los datos y estadísticas.

### **Entrevista #01.**

**Gerente encargado del procesos de transporte de frutas y verduras a la central de abasto.**

*Faber Eduardo Giraldo vargas*

#### **1.Cuál es el tiempo de trayecto por semana de las frutas y verduras a las centrales de abasto?**

-Eso depende de donde venga la fruta, el mango tomy sale desde la mañana para llegar en la noche, llega en la mañana 2 am o 2 media.

-La idea es hacer descargas entre las 2:00am y las 2:30 am

#### **2. Cuántas canastas se transportan al día en promedio?**

-Depende del precio que se está manejando, como no hay cosecha por ejemplo el mango 6 kilos día por medio, en este momento vale 45 mil pesos, 25 kilos entonces es bajo el consumo.

-Cuando hay cosecha 25 kilos cuesta 17 mil pesos, si se compra directamente de las fincas se pueden comprar con 90 mil pesos una buena 200 o 230 mangos.

**3. Cuántas se dañan?**

-Se dañan mucho pero se reutilizan y con cartón y pita, eso hace mucho desorden

**4 .Cuánto cuestan al por mayor estas canastas?**

-Nueva 7 mil, a 4 mil pesos de segunda de otras empresas

**5 .En el proceso de transportación cuantas frutas se pueden perder?**

-No sabría decirte eso depende del carro, del clima, de los coterros.

-Sí, desde el palo tiene algunos gusanos o están en mal estado por eso la gente madruga.

-Uno escoge lo que otros ya escogieron por eso se madruga

-Las que se dañan se hacen pulpa (80 %está bueno y el 20% malo)

**6 .Este proceso cumple toda la norma de Icontec del 2018?**

-No

**7 .Sabía que para el 2020 se debe cumplir la normal de procesos de transportación de frutas ?**

-Sí y se trabaja en ello

**8. Considera que los procesos de transporte de fruta deben mejorar?**

-Horario perfecto, pero se deben mejorar los carros, hay carros muy viejos y se sale de las manos ese servicio ellos son contratados, se necesita carros con buena sombra y refrigeración, un mango bueno dura 3 días.

## Entrevista #02

### Análisis de datos.

Mi nombre es Juan Diego Ríos Molina Soy estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) y estoy haciendo una investigación sobre los desperdicios de frutas y verduras en Antioquia en los procesos de producción, almacenamiento y distribución.

Nombre: IGNACIO CALLE  
 Ocupación: ING. DE ALIMENTOS.

1- Cuáles son los horarios de ingreso a las centrales de abasto de las frutas y verduras?

R/. EN LA MAÑANERA O DE 3:00AM A 12:00PM.

2- Cuál es el Tiempo promedio de almacenamiento de las frutas y verduras?

R/. LA QUAYABA	2 A 3 MESES
LIMON	2 A 3 SEMANAS
MANGO	3 A 6 SEMANAS
MARACUYA	3 A 12 SEMANAS
SALADA	2 A 3 SEMANAS
PLATANO	1 A 4 SEMANAS.

3- Cuanto tardan las frutas y verduras en los procesos de distribución para llegar al consumidor final?

Figura 13. Entrevista 2

R/. Las frutas y verduras en promedio salen de las fincas productoras 1 ó 2 días después de la cosecha, luego pasan en transporte de uno a dos días y en las centrales de abasto de uno a tres días. Una fruta o verdura desde que inicia al proceso y llega al consumidor total puede ser un proceso de 8 días o más.

4- Cuáles son las frutas y verduras que se dañan con mayor frecuencia antes de llegar a las centrales de abasto?

R/. - El Tomate - Berenjenas - Brocoli  
 - plátano colorado - Sandías - Zanahorias  
 - la mora - Papas  
 - Manzanas - Calabazas

5-Cuál es la disposición final de las frutas y verduras en mal estado?

R/. - alimento para cerdos  
 - Basura.

6- Cuáles son las frutas y verduras que generan mayor desperdicio o basura?

R/. - Mazorca - PISA  
 - Sandía - plátano - Bajado  
 - Albarja - Coco

7- Que le gustaría mejorar en los procesos para evitar el daño de estas frutas y verduras.

R/. Que en el proceso de distribución se organicen de forma más adecuada para que no lleguen en malas condiciones.

**Entrevista #03****Análisis de datos.**

Mi nombre es Juan Diego Ríos Molina Soy estudiante de Ingeniería en Diseño Industrial del Instituto Tecnológico Metropolitano (ITM) y estoy haciendo una investigación sobre los desperdicios de frutas y verduras en Antioquia en los procesos de producción, almacenamiento y distribución.

Nombre: Germán Ríos

Ocupación: Jefe Bodega.

1- Cuáles son los horarios de ingreso a las centrales de abasto de las frutas y verduras?

R/. A partir de las 4.00 Am.

2- Cuál es el Tiempo promedio de almacenamiento de las frutas y verduras?

R/. Es relativo.

3- Cuanto tardan las frutas y verduras en los procesos de distribución para llegar al consumidor final?

R/. Aproximadamente 2 días

4- Cuáles son las frutas y verduras que se dañan con mayor frecuencia antes de llegar a las centrales de abasto?

R. El tomate de olivo, La Mora, Las uvas, la Mandarina, el aguacate, el plátano, la cebolla, la col,

5-Cuál es la disposición final de las frutas y verduras en mal estado?

R. Ciertas frutas y verduras van a la basura otras las recoge un caso recolector para usar en granjas.

6- Cuáles son las frutas y verduras que generan mayor desperdicio o basura?

R. La piña, la cebolla, la hazorca, el frijol, la sandía, el plátano, el banano

7- Que le gustaría mejorar en los procesos para evitar el daño de estas frutas y verduras.

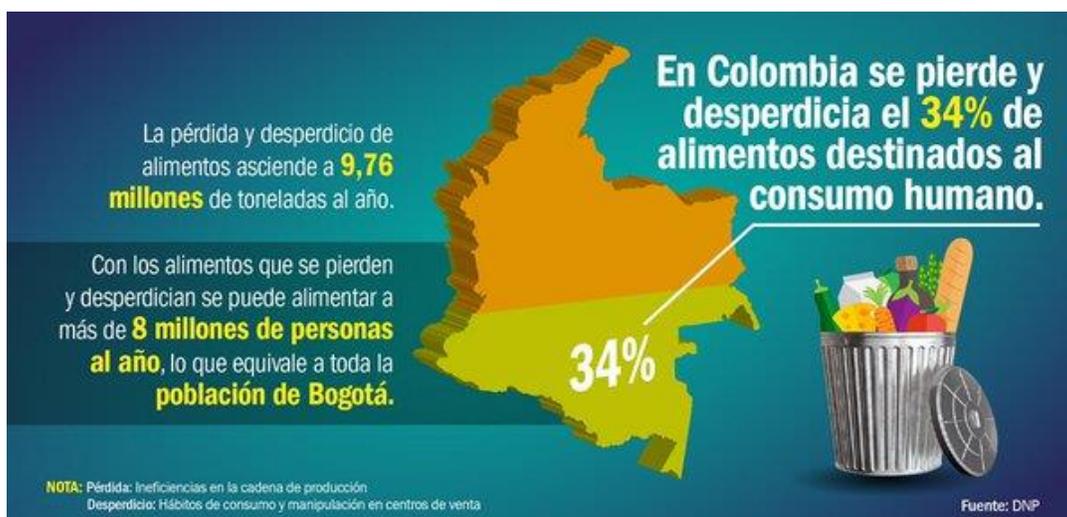
R.

## Investigación Cuantitativa

Debido a que se recogen, organizan y se analizan los datos o resultados arrojados en el proceso de investigación.

### Análisis de Datos

Estos datos son soportados por el DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)



*Figura 15. Problemática en Colombia estipulada por el DANE*

Los cálculos, que se realizaron con base en una metodología de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y de la Cruzada Nacional contra el Hambre de México, tuvo en cuenta cinco etapas de la cadena de los alimentos: la producción agropecuaria, la poscosecha y almacenamiento, el procesamiento industrial, la distribución y retail y la etapa de consumo en los hogares.

## Datos

Para el manejo de desechos en Antioquia, existen otros tratamientos que se usan a nivel mundial.

Se trata del compostaje, la termólisis y la incineración que tienen mayor costo y que no han tenido grandes avances en el país.

Según Sebastián Cajiao, ingeniero del consorcio Ciudad Limpia, el manejo de una tonelada en el relleno vale 20 dólares (\$ 59.500 pesos), en planta de compostaje cuesta 40 dólares (\$ 119,000 pesos) y la incineración puede ascender a cerca de 80 dólares (\$ 238.000 pesos) por tonelada.

En este momento, Medellín genera entre 1.800 y 2.000 toneladas diarias de basura (entre 657.000 y 730.000 anuales, según la Secretaría del Medio Ambiente), pero su porcentaje de recuperación -lo que se recicla- apenas es del 18.7%, una cifra que la Alcaldía quiere elevar al 25 % con dos estrategias: educación ciudadana y dignificación de los recicladores.

Sin embargo, la capital antioqueña (con 2'464.000 habitantes, según proyecciones del Dane a 2017) se ajusta a la media nacional que, para el Ministerio del Medio Ambiente.

Antioquia produce en promedio 87.000 toneladas de basuras mensuales y el 34% corresponde a la pérdida de alimentos, frutas y verduras. (Departamento Nacional de Planeación (DPN), 2016).

### **Datos Relevantes.**

Al departamento de Antioquia le cuesta 1.745'220.000 millones de pesos mensuales recolectar y tratar las basuras, índice que podría disminuir por medio de este proyecto en un 30% aproximadamente si se les da un mejor uso como la reutilización o disminución de los desperdicio generados por los residuos de las frutas y verduras desde los procesos de producción, almacenamiento, comercialización y distribución.

29.580 toneladas de basura mensual x 59.000 valor de la tonelada = 1.745'220.000 Millones de pesos.

### **Medellín busca recuperar el 25 % de los residuos sólidos.**

Si los ciudadanos fueran conscientes de que 90 % de todo lo que arrojan a la basura es aprovechable, posiblemente serían más exitosas las campañas que invitan a separar en la fuente, es decir, en sus casas empacarían en bolsas distintas lo útil y lo que, definitivamente, no es aprovechable, porque no permite su reutilización o recuperación.

En este momento, Medellín genera entre 1.800 y 2.000 toneladas diarias de basura (entre 657.000 y 730.000 anuales, según la Secretaría del Medio Ambiente), pero su porcentaje de recuperación -lo que recicla- apenas es del 18.7%, una cifra que la Alcaldía quiere elevar al 25 % con dos estrategias: educación ciudadana y dignificación de los recicladores.

Sin embargo, la capital antioqueña (con 2'464.000 habitantes, según proyecciones del Dane a 2017) se ajusta a la media nacional que, para el Ministerio del Medio Ambiente, es de 17 % de recuperación. Bogotá, con una población de 8'081.000 habitantes (Dane, 2017), genera 6.308

toneladas por día; y el total del país es de 27.000 toneladas, como si se juntaran en un solo lugar 5.400 elefantes a un peso promedio de 5 toneladas.

Pero la idea es bajar ese tonelaje ya que “la ciudad más limpia es la que menos ensucia”, según *Jorge Mario Ramírez*, jefe del área de Servicios de Aseo de Envigadas, entidad que realiza la operación de recolección y transporte de los desechos hasta el relleno sanitario La Pradera, en el municipio de Donmatías, subregión Norte.

La idea de la Secretaría del Medio Ambiente es bajar la carga de material que va al relleno e intentar alargar su vida útil, que va hasta el 2028. Esto espera lograrlo con la ampliación del vaso receptor de basura, llamado Altair, (que recibe 87.000 toneladas al mes, 60.000 de Medellín y el resto proveniente de otros 20 municipios de Antioquia) y reduciendo la carga que se deposita allí.

### **Cadena de valor**

*Santiago Sepúlveda*, líder de Residuos de la Secretaría del Medio Ambiente, sostiene que su dependencia adelanta el Plan de Gestión Integral de los Residuos Sólidos -Pgirs-, que articula los aspectos educativo, social y de sanciones.

“Trabajamos con las organizaciones de recicladores, a las cuales les hacemos acompañamiento y fortalecimiento, pues los identificamos como población vulnerable, les dignificamos la labor y les reconocemos el valor de su actividad”, explica Sepúlveda.

La esencia del Plan parte de convertir al reciclador en empresario. Así, si este se profesionaliza, se constituyen más empresas de reciclaje y se genera empleo. A más recicladores, más material se recuperará y menos desechos se llevarán al relleno.

En la ciudad, según la Secretaría del Medio Ambiente, hay cerca de 3.000 recicladores, gran parte de ellos habitantes de calle a los que, por esta condición, pocas personas les valoran su labor.

Por eso, *Yesid Ramírez*, desde la Subsecretaría de Gestión Ambiental, lidera el programa *Empresarios del Aprovechamiento*, que consiste en capacitar a los recicladores y garantizarles acceso a derechos laborales, como cotización a pensión, salud y demás aspectos de seguridad social. El fin es que vean que la actividad es rentable y se profesionalicen.

“La Alcaldía, en 2007, puso en marcha el Acuerdo 46, que establece la política pública para el fomento de la recuperación de residuos sólidos, con un enfoque productivo, de inclusión social, visibilización y dignificación de los recuperadores”, señala Ramírez.

En el momento, un grupo de seis profesionales, en aulas del ITM (Instituto Tecnológico Metropolitano), les dicta clases a más de 1.240 recicladores de 32 organizaciones que la Alcaldía tiene identificadas y certificadas por la seriedad con la que laboran.

Ya hay 252 recicladores capacitados en normas de competencia laboral a través del Servicio Nacional de Aprendizaje -Sena- que recibieron instrucción en recolección de residuos sólidos reciclables.

Es decir, se les enseñó a diferenciar bien los tipos de material útil para reciclar, saber cómo empacarlo, separarlo y aprender a desechar lo que no tiene valor comercial. Antes, los recicladores solo recogían el material y le revendían en empresas informales. Ya se les considera agentes importantes de una cadena de valor y se dimensionó su aporte al medio ambiente.

Enfoque más humano

Lo anterior, el proceso de dignificar al reciclador, se refleja en testimonios de vida como el de *Érika Quintero*, de 35 años y madre cabeza de hogar con tres hijos, residente en el barrio La Milagrosa, quien vive del reciclaje y lo ve como un oficio digno.

“Mi hijo mayor tiene 17 años y le digo que mi trabajo es tan respetable como cualquiera, que se sienta orgulloso de mí”, dice *Érika*, que pertenece hace ocho años a la cooperativa Cornambiente (comuna 9) junto a 60 compañeros más. Ella asegura que en esta empresa su labor cobró una dimensión más formal, que se refleja en mejores ingresos y seguridad social.

El líder de esta cooperativa, *Carlos Andrés Valencia*, afirma que su grupo recupera 30 toneladas semanales.

“La actividad de reciclar es difícil, porque este material no es estable en el precio, el plástico está a menos de la mitad, porque entra uno de Venezuela mucho más barato”, afirma.

Pero para darle más seguridad a su actividad, que no dependa de los vaivenes del mercado, se crearon el Decreto 1077 de 2015 y la Resolución 720 de 2015, de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, que establece pagos a los recuperadores con dineros recaudados en las cuentas de servicios públicos. Es una cuota que les llega fija. En su aplicación, ya Emvarias Grupo EPM hizo el primer pago a favor de 700 familias por su contribución al aprovechamiento. Los aportes se hicieron a través de las cooperativas Arreciclar (\$32'711.604) y Recimed (\$35'544.591), que por mes están captando 207 toneladas de residuos para reciclaje, material que deja de ir a La Pradera.

### Otros modelos

El concejal Simón Molina, que lidera una comisión de vigilancia al Pgrs, exige aprender del modelo de Holanda.

Allí, 80 % de los residuos sólidos son aprovechados como materias primas para la industria, 18 % va a plantas de incineración y solo se lleva 2 % a los rellenos; además, se aplica la política de reducir el consumo, reciclar y reutilizar.

En Suecia hay fábricas donde 66 % de su energía se genera con desechos. Según el centro de estudios Waste to Energy, Dinamarca y Suecia son los países que más aprovechan los residuos sólidos, con 55 % y 50 %, respectivamente.

### Una operación milimétrica

Medellín tiene como ventaja contar con una empresa de alta eficiencia en el transporte de los residuos, en una operación coordinada y que abarca todos los sectores.

Para la recolección de la basura, Emvarias tiene dividida la ciudad en 7 zonas y a cada una va dos veces por semana, excepto a la 7 (el Centro), que se atiende a diario por ser donde más residuos se generan.

Para su recolección cuenta con 119 vehículos compactadores, 6 barredoras y 3 minicargadores. En los barrios de difícil acceso se contrata a las juntas comunales, que recogen la basura casa por casa, la suben a volquetas y la llevan a lugares intermedios para que los compactadores los recojan.

Lo recolectado se lleva al relleno o parque ambiental La Pradera, en un recorrido de 80 kilómetros -ida y regreso- que genera congestión en la movilidad y contaminación.

*Jorge Mario Ramírez*, líder del Área de Servicios de Aseo de Emvarias, aclara que 60 % de los camiones de la entidad son a gas y el resto a Diesel. Admite que llevar menos material a La Pradera significa más material aprovechado, menos saturación del relleno y menos vehículos transportando la carga.

“En la pasada Feria de las Flores y durante la visita del Papa iniciamos un piloto en el que detrás de los vehículos compactadores iban volquetas para arrojar en ellas las bolsas con reciclaje, que no fueron al relleno sino a los centros de acopio Barrio Colombia y barrio Jesús Nazareno”, señala. Aún se evalúa cómo fue el impacto. Si funciona como se espera, la ciudad podrá registrar un porcentaje más alto de recuperación de los residuos.

En Emvarias son 1.500 personas: mientras unas se encargan de la recolección y traslado de los residuos, 989 trabajan como escobitas, se dedican a barrer las calles.

“El material recuperable de las calles es menos del 5 % del total”, precisa. Este se recupera porque los escobitas sí distribuyen en bolsas distintas lo que sirve y lo inservible. En el Pqirs, en el último año la ciudad ha invertido \$10.446 millones

*Luis Aníbal Sepúlveda*, director ejecutivo de la seccional Noroccidente de Acodal - Asociación Colombiana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-, que organiza el evento Expo Residuos, reconoce el progreso en la recuperación, pero señala que el proceso va lento y debería estar más articulado en todo el Valle de Aburrá, “porque cada municipio ha hecho la gestión a su manera y es hora de pensar como una región”. (OSPINA ZAPATA, 2017).

## Estado del arte

Información de la revista logística 2016

“La industria de los empaques ha evolucionado en los últimos años gracias a la globalización, la innovación en los diseños, el desarrollo de nuevas tecnologías, pero sobre todo por la toma de conciencia sobre el cuidado del medio ambiente.”

- **Empaques Biodegradables:** Aumentar en el uso de materiales reciclables y biodegradables como el uso de polímeros provenientes de fuentes naturales.
- **Empaque como Tendencia de Marketing:** El empaque debe ser una estrategia de venta y publicidad
- **Empaques con Nuevos Tamaños:** El consumidor cada vez exige más productos unipersonales y que disminuyan la pérdida de productos
- **Empaques Inteligentes y Activos:** Empaques activos (que alargará la vida del producto) o el inteligente (que aportará más información al consumidor). En el futuro el consumidor encontrará envases que cambiarán de color si el producto se está caducando, o emitirán partículas para conservar mejor la fruta fresca.

Especificaciones técnicas del Producto	Material	Imagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Canastilla industrial plástica multiuso.</li> <li>- No contiene material reciclable.</li> <li>- Apilable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polietileno de alta densidad.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga 11 kg aproximadamente.</li> <li>- Altura 30 cms.</li> <li>- Reciclable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura 25 cms.</li> <li>- Peso 2 kg</li> <li>- Reutilizable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Madera</li> </ul>	

*Figura 16. Estado del Arte Especificaciones Técnicas.*

Especificaciones técnicas del Producto	Material	Imagen
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Caja de embalaje con tapa.</li> <li>- 20 cms de largo aproximadamente.</li> <li>- Desechable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plástico</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carga 11 kg aproximadamente.</li> <li>- Altura 50 cms.</li> <li>- Reciclable.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cartón</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Altura 25 cms.</li> <li>- Peso 300 gms</li> <li>- Desechable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plástico</li> </ul>	

*Figura 17. Estado del Arte Especificaciones Técnicas.*

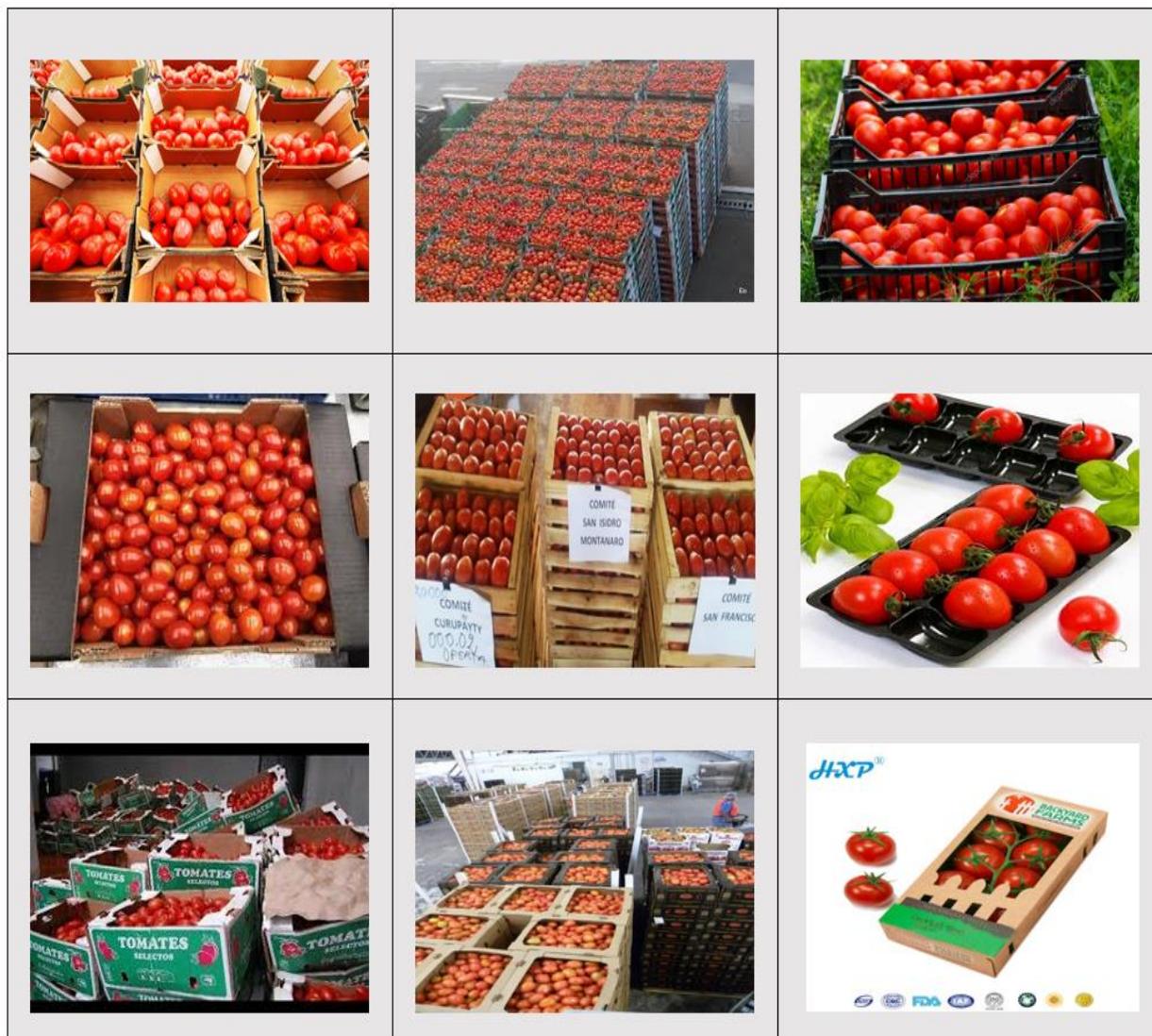


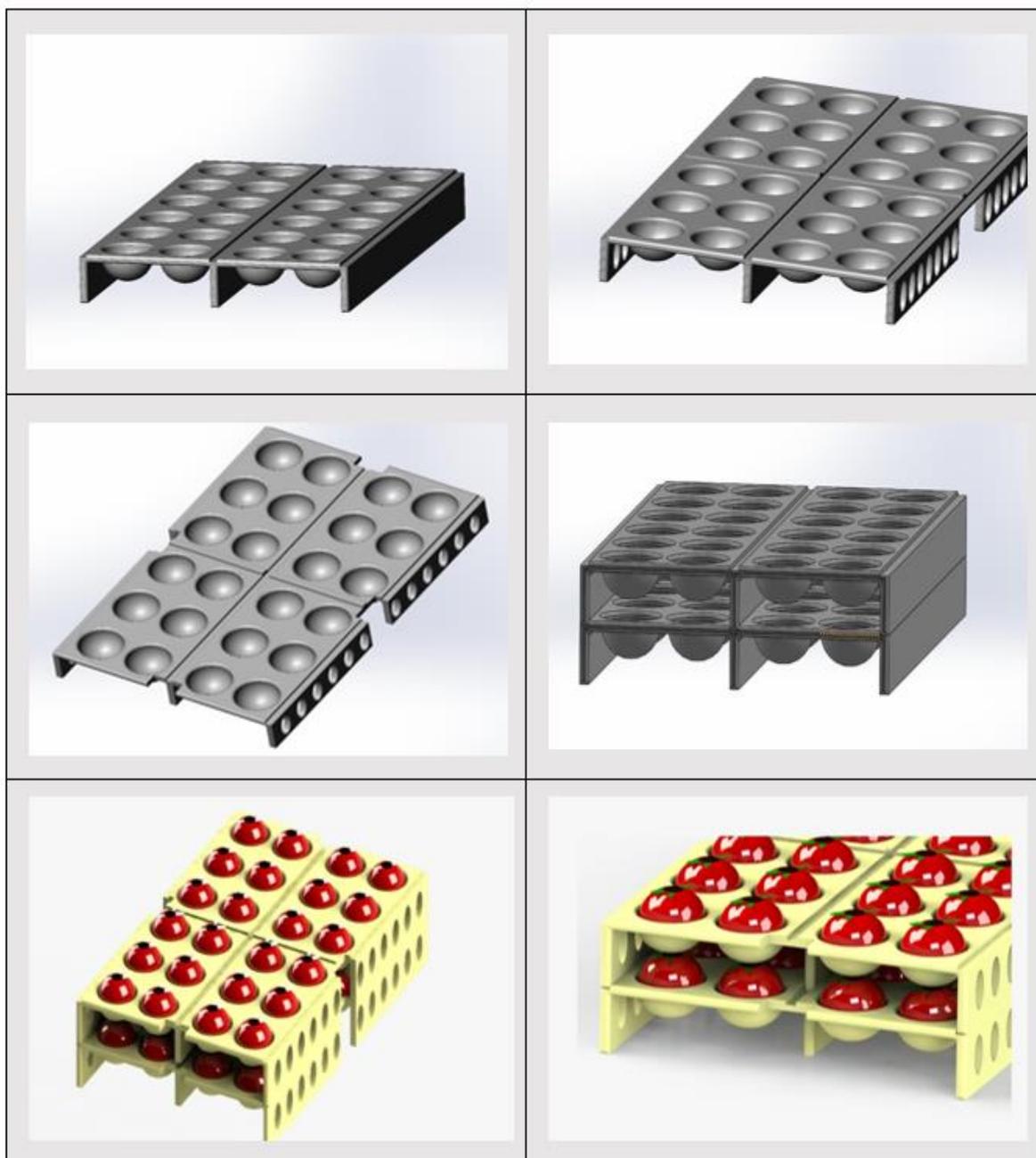
Figura 18. Estado del Arte.

## Caracterización de Material

El residuo seleccionado para realizar el bioempaque será las cascara de frutas, específicamente la cascara de piña.



Figura 19. Ciclo de Vida

**Propuesta de Diseño.****Modelación 3D.**

*Figura 20. canasta modelacion 3D*

## Planos

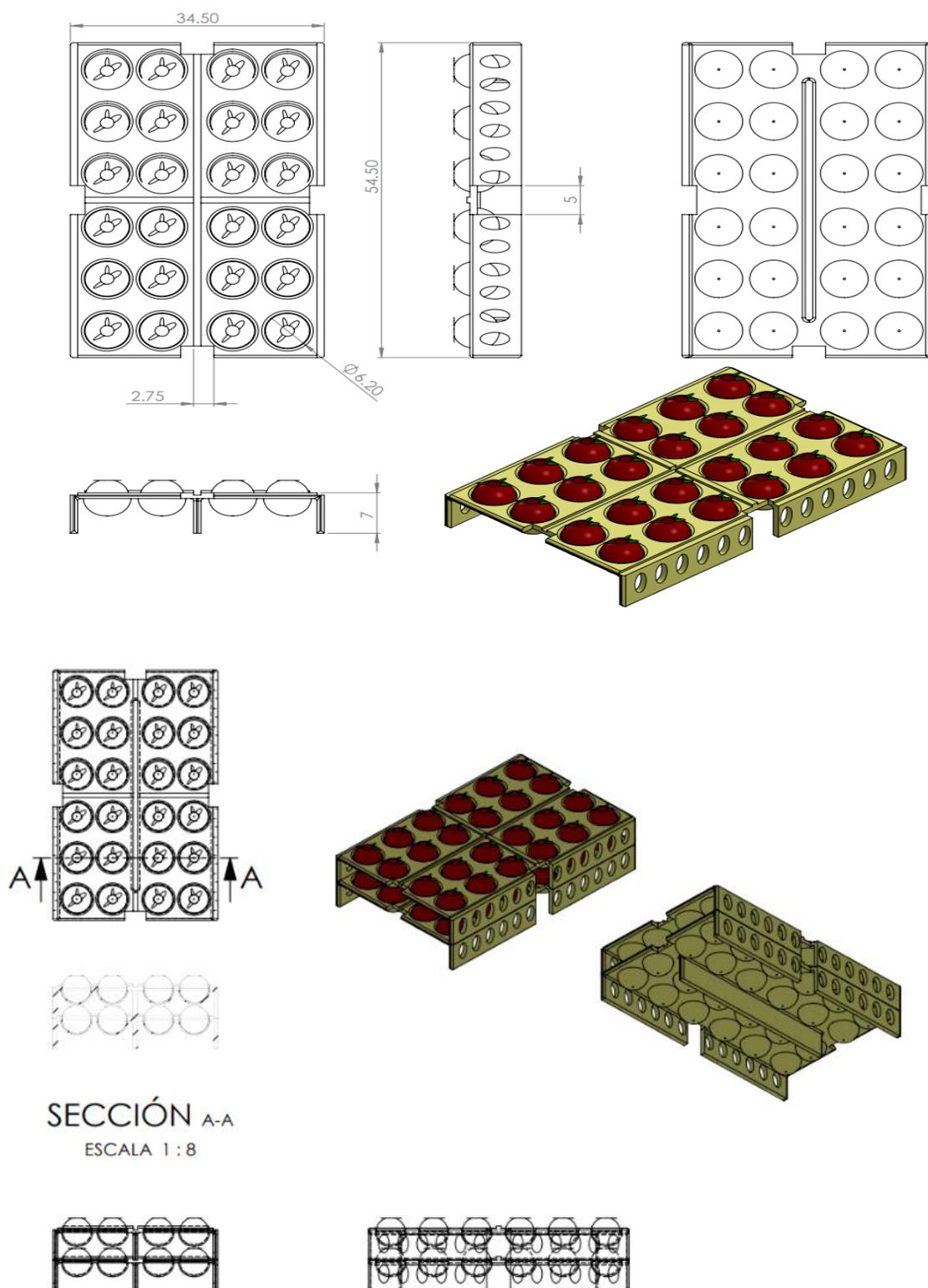
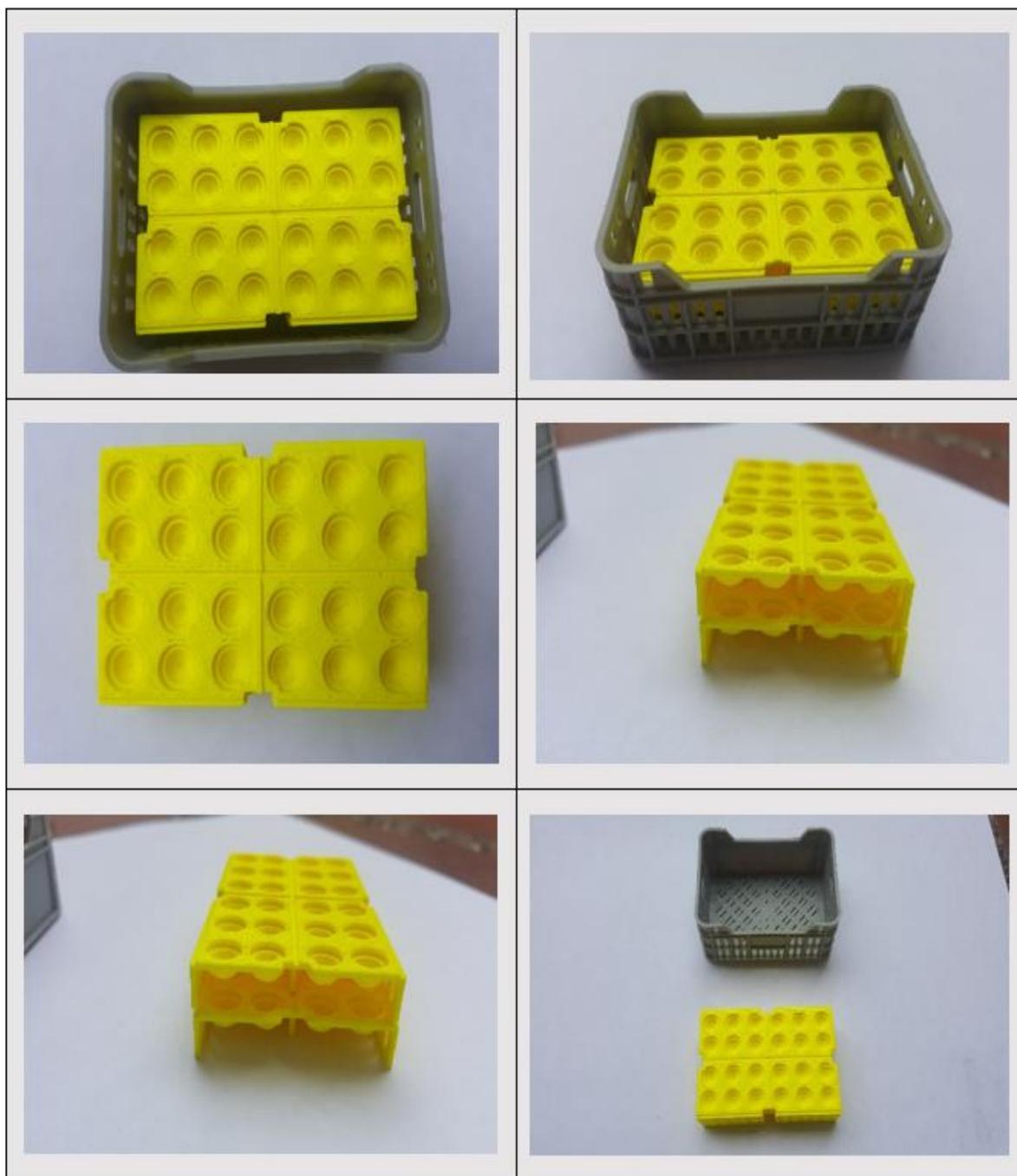


Figura 21. Planos

**Prototipo 3D**

*Figura 22. Prototipo 3D*

## Ingredientes y Materiales

### Bioplastico de Piña

Almidon

Vinagre blanco

Agua

Glicerina

Colorante natural (opcional)

Cascara de piña



Figura 23 Ingredientes



*Figura 24. Cascara de Piña*

## **Mezcla**



*Figura 25. Mezcla de Ingredientes*

**Material bioplástico de piña.**

*Figura 26. Material y Molde*



*Figura 27. Material y Molde*

## Cronogramas

Fase	Actividades	Semanas																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Introducción trabajo de grado 1																	
2	Presentación semilleros																	
3	Investigación proyecto																	
4	Entrega de pautas de trabajo																	
5	Avances del proyecto																	
6	correcciones																	
7	Entrega de trabajos																	
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>																		

*Figura 28. Cronograma Trabajo de Grado 1*

Fase	Actividades	Semanas																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	Introducción trabajo de grado 2																	
2	Investigación de Proyecto																	
3	Avances del Proyecto																	
4	Metodología de Diseño																	
5	Ideación																	
6	Correcciones																	
7	Entrega de trabajos																	
<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TRABAJO DE GRADO 2</b>																		

*Figura 29. Cronograma Trabajo de Grado 2.*

### **Definición del problema**

En el departamento de Antioquia se genera gran cantidad de desperdicios alimenticios en los procesos de almacenamiento, transporte y venta de las frutas y verduras, los cuales queremos abordar y darle una mejor disposición a los desechos, saliendo de su uso frecuente que es la alimentación de animales o en su defecto en los rellenos sanitarios, de esta manera queremos aportar en nuevas investigaciones, para ayudar a la conservación del medio ambiente y aportar un impacto positivo o económico a la industria.

**Problema de Investigación.**

Los desperdicios resultantes por la descomposición de las frutas y verduras que se generan en los procesos de almacenamiento, distribución y venta, causantes de problemas ambientales y económicos en el Departamento de Antioquia.

## **Alcance y Limitaciones:**

### **Alcance**

Nuestro alcance es abordar las centrales minoristas y mayoristas para conocer a fondo esta problemática y mejorar el proceso de transporte, almacenamiento y distribución.

Se ha evidenciado varios problemas en el tema de política y privacidad en las empresas o compañías las cuales no permiten acceder a esta información.

Tener mínimo 3 alternativas de mejoramiento del proceso o uso alternativo al desperdicio.

Dejar un proceso detallado de los desperdicios cifras, valores etc para que así otros puedan usarlo como investigación y también para alertar al departamento sobre las cifras y generar una conciencia sobre el problema que existe.

### **Limitaciones**

25 encuestas en las centrales mayoristas.

Investigar información con el DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN (DNP)

5 entrevistas con expertos

5 entrevistas (agricultores)

Observación participante a dos rutas.

## Procedimiento

### Primero (Investigación)

Cifras de desperdicios en Colombia

Cifras en el Departamento

Cifras de los productos que mas generan desperdicios (frutas y verduras)

Cifras de desperdicios que mas generan en el proceso de entrega

Segundo (Abordar Mayoristas y Minoristas)

Entrevista a coteros

Entevista a conductores

Reunión con jefes de logística de mayoristas y minoristas

Reunión con ingenieros de procesos de dicho campo

Tercero (Recopilacion de Datos )

Con estos datos buscar alternativas y elaborar propuestas

Escoger las tres mejores propuestas y complementarlas o mejorarlas.

### **Descripción de actividades**

Discusión del proyecto frente a normas y planificación.

Tema de investigación proyecto.

Recopilación bibliográfica .

Elaboración del anteproyecto.

Seguimiento y orientación.

Elaboración del informe anteproyecto.

Presentación y aprobación del anteproyecto.

Entrega final del anteproyecto

## **Conclusiones**

Se concluye que con el òptimo uso que se le dé a los desperdicios de frutas y verduras, se podrá generar una disminución importante para tal caso, la idea de utilizar elementos orgánicos para el embalaje y posterior empaque para su distribución implica que se está cuidando y preservando el medio ambiente y se están haciendo esfuerzos necesarios para educar a la población en este sentido, dado que es la misma ciudadanía la que tiene en su poder el manejo de los residuos de frutas y verduras dentro de la cadena de abastacimiento.

Finalmente el buen uso que se le den a los materiales orgánicos en el proceso de distribución ahorrará considerablemente el porcentaje de personas que dejan de alimentarse bien.

### Referencias Bibliograficas

- Arcos, J. (22 de Marzo de 2016). El Ejido transformará los lixiviados de los desechos en abono natural. Obtenido de <https://joseantonioarcos.es/2016/03/22/reciclaje-agricola-el-ejido/>
- Departamento Nacional de Planeación (DPN). (28 de marzo de 2016). Colombianos botan 9,76 millones de toneladas de comida al año. Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-a%C3%B1o.aspx>
- noticias RCN.com. (2 de septiembre de 2018). Al año, se pierden 9.7 millones de toneladas de comida en Colombia. *RCN*. Obtenido de <https://noticias.canalrcn.com/nacional-pais/al-ano-se-pierden-97-millones-toneladas-comida-colombia>
- OSPINA ZAPATA, G. (10 de Noviembre de 2017). Medellín busca recuperar el 25 % de los residuos sólidos. *El Colombiano*. Obtenido de <http://www.elcolombiano.com/antioquia/medellin-busca-recuperar-el-25-de-los-residuos-solidos-HC7664687>
- Portafolio. (28 de Marzo de 2016). En Colombia, por cada tres toneladas de comida disponible, una termina en la basura. Obtenido de <http://www.portafolio.co/negocios/empresas/colombia-botan-millones-toneladas-comida-ano-493123>
- Publimetro. (s.f.). Obtenido de <https://www.publimetro.co/co/noticias/2016/03/28/los-alimentos-que-mas-desperdician-los-colombianos-segun-la-dnp.html>