

**Aprovechamiento de Desechos Orgánicos Para la Producción de Ensilaje Líquido, Como  
Estrategia de Economía Circular en el Municipio de Aguazul Casanare**

Jessica Fernanda Pérez Martínez y Karen Estefani Merino Betancourth

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales Administración de Empresas, Universidad de

Pamplona

Centro de Prácticas Empresariales

Coinvestigadora PhD. Laura Teresa Tuta Ramirez

6 de diciembre del 2021

Universidad de Pamplona

Sede Pamplona

## Tabla de Contenido

|  |    |
|--|----|
| Introducción .....                       | 9  |
| Capítulo I.....                          | 12 |
| Problema .....                           | 12 |
| Título .....                             | 12 |
| Planteamiento del Problema .....         | 12 |
| Formulación de la Investigación .....    | 21 |
| Sistematización de la Investigación..... | 21 |
| Objetivos .....                          | 22 |
| Objetivo General .....                   | 22 |
| Objetivos Específicos .....              | 22 |
| Justificación .....                      | 22 |
| Delimitación y Alcance.....              | 25 |
| Alcance .....                            | 25 |
| Delimitación.....                        | 25 |
| Temporal .....                           | 25 |
| Capítulo II.....                         | 26 |
| Marco Referencial .....                  | 26 |
| Antecedentes .....                       | 26 |
| Internacional.....                       | 26 |
| Nacional.....                            | 28 |

|   |    |
|---|----|
| Regional .....                                      | 29 |
| Marco Teórico .....                                 | 30 |
| Desechos Orgánicos.....                             | 30 |
| Ensilaje Líquido .....                              | 38 |
| Economía Circular.....                              | 45 |
| Marco Legal .....                                   | 56 |
| Marco Conceptual .....                              | 63 |
| Desechos Orgánicos.....                             | 63 |
| Gestión Integral de Residuos Sólidos .....          | 64 |
| Plaza de Mercado .....                              | 64 |
| Procesamiento en las Plantas de Pulpa e Fruta ..... | 64 |
| Ensilaje Líquido .....                              | 65 |
| Economía Circular.....                              | 66 |
| Operacionalización de Variables .....               | 73 |
| Diseño Metodológico .....                           | 79 |
| Tipo de Investigación .....                         | 79 |
| Diseño de la Investigación.....                     | 79 |
| Población y Muestra.....                            | 81 |
| Población Universo.....                             | 81 |
| Muestra .....                                       | 82 |
| Técnica e Instrumento de Recolección .....          | 83 |
| Fuentes Primarias:.....                             | 83 |

|   |     |
|---|-----|
| Fuentes Secundarias:.....   | 84  |
| Diseño de la Encuesta: .....  | 86  |
| Diseño de la Entrevista.....  | 91  |
| Análisis de la Información .....  | 93  |
| Transcripción Entrevista .....  | 104 |
| Análisis y Resultado Final de la Información .....                          | 108 |
| Aspectos Administrativos .....  | 130 |
| Recursos .....  | 130 |
| Humanos.....  | 130 |
| Materiales.....   | 130 |
| Locativos.....  | 130 |
| Instrumentales.....   | 132 |
| Institucionales.....  | 132 |
| Financieros.....  | 133 |
| Cronograma de Actividades .....   | 134 |
| Presupuesto .....   | 136 |
| Ejecución del Proyecto.....   | 138 |
| Objetivos del Proyecto .....  | 138 |
| Fundamentación .....  | 138 |
| Fases.....  | 141 |
| Describir el proceso de producción del ensilaje líquido.....                | 141 |
| Insumos y/o materiales utilizados en la producción de ensilaje líquido..... | 141 |

|  |     |
|--|-----|
| Capital humano.....  | 141 |
| Almacenamiento.....  | 141 |
| Procedimiento.....   | 142 |
| Determinar los medios de recolección de los residuos orgánicos .....   | 143 |
| Vehículos.....   | 143 |
| Canecas plásticas.....   | 143 |
| Identificar el punto de acopio de los residuos orgánicos.....  | 143 |
| Punto seleccionado en la plaza de mercado y plantas de pulpas de frutas.....   | 143 |
| Infraestructura donde se desarrollará el proyecto.....   | 144 |
| Recopilar Información Económica de la Situación Actual del Sector Ganadero para la Venta del<br>Ensilaje Líquido ..... | 146 |
| Establecer la relación costo-beneficio para la producción del ensilaje liquido .....                                   | 150 |
| Diseñar la imagen corporativa.....   | 153 |
| Etiqueta del producto.....   | 153 |
| Conclusiones.....  | 154 |
| Recomendaciones .....  | 156 |
| Bibliografía.....  | 158 |
| Anexos .....   | 175 |
| Encuestas.....   | 175 |

## LISTA DE GRAFICOS

|  |     |
|--|-----|
| Ilustración 1 Beneficios de la economía Circular .....                                     | 18  |
| Ilustración 2 Diagrama de la gestión de los desechos sólidos .....                         | 38  |
| Ilustración 3 Características físicas del ensilado .....                                   | 42  |
| Ilustración 4 Esquema proceso económico circular según sectores vía circular Thinking..... | 51  |
| Ilustración 5 Economía circular en tecnología vía Traga móvil .....                        | 53  |
| Ilustración 6 Actual ciclo de la economía circular.....                                    | 56  |
| Ilustración 7 Principios de la economía azul .....   | 71  |
| Ilustración 8 Fases diseño de la investigación .....                                       | 81  |
| Ilustración 9 Flujograma proceso productivo pulpa de fruta .....                           | 110 |
| Ilustración 10 Clase de silo o almacenaje .....  | 118 |
| Ilustración 11 Proceso de la economía circular .....                                       | 126 |
| Ilustración 12 Aprovechamiento de recursos orgánicos .....                                 | 129 |
| Ilustración 13 Pulpi Freshh o Pulpi Ale.....   | 131 |
| Ilustración 14 Planta de fruta La Bonanza.....   | 131 |
| Ilustración 15 Planta de fruta pulpi cream .....   | 131 |
| Ilustración 16 Plaza de Mercado Capibara Aguazul.....                                      | 132 |
| Ilustración 17 Caneca del producto de ensilaje líquido .....                               | 142 |
| Ilustración 18 Proceso de producción del ensilaje líquido.....                             | 144 |
| Ilustración 19 Contenedores de clasificación de desechos .....                             | 145 |
| Ilustración 20 Folleto de capacitación para separar residuos orgánicos parte 1 .....       | 145 |
| Ilustración 21 Folleto de capacitación para separar residuos orgánicos parte 2 .....       | 146 |

|   |     |
|---|-----|
| Ilustración 22 Variación corrido y anual de las ventas reales de la industria láctea..... | 149 |
| Ilustración 23 Inventario Ganadero .....  | 150 |
| Ilustración 24 Imagen Corporativa .....   | 153 |
| Ilustración 25 Etiqueta del producto ensilaje líquido .....                               | 153 |

**LISTA DE TABLAS**

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 1 Marco Normativo.....   | 56  |
| Tabla 2 Operacionalización de Variables .....                            | 73  |
| Tabla 3 Cálculo de muestras para poblaciones finitas .....               | 82  |
| Tabla 4 Fuentes de información.....                                      | 84  |
| Tabla 5 Análisis de Encuesta .....                                       | 93  |
| Tabla 6 Tipo de Aditivos .....   | 114 |
| Tabla 7 Cronograma de actividades.....                                   | 134 |
| Tabla 8 Presupuesto proyecto de investigación .....                      | 136 |
| Tabla 9 Crecimiento del PIB tercer trimestre de 2021 y año corrido ..... | 147 |
| Tabla 10 Crecimiento PIB pecuario por trimestre 2021 .....               | 147 |
| Tabla 11 Exportaciones mensuales animales vivos .....                    | 148 |
| Tabla 12 Materia prima.....  | 150 |
| Tabla 14 Presupuesto Herramientas.....                                   | 151 |
| Tabla 15 capital humano .....  | 151 |
| Tabla 16 Utilidad .....  | 151 |
| Tabla 17 Inversión inicial .....   | 151 |
| Tabla 18 Anexo fotográfico aplicación de encuesta plaza de mercado ..... | 175 |

## Introducción

Actualmente se presenta una alarmante acumulación de residuos orgánicos, la problemática a nivel ambiental predice un desborde en cuanto a las consecuencias que puede generar, la (FAO, 2019) hace énfasis en los desechos orgánicos y los indicadores muestran que estos son los que más basura se generan a diario, a nivel global se está perdiendo más de 1300 millones de toneladas de alimento por año y como consecuencia más de un tercio de los alimentos que se producen en el mundo son para el consumo de este.

La desbordante problemática hace que diferentes entidades capaciten e implementen técnicas circulares para minimizar y evitar el caos mundial. El (BANCO MUNDIAL, 2018), enfatizó que “si no se adoptan medidas urgentes, para el año 2050 los desechos a nivel mundial crecerán un 70% con respecto a los niveles actuales”. El mundo va en creciente y la población de la mano, por lo tanto, se estima que para ese año la producción de desechos orgánicos sea mayor al 34% de los residuos del mundo.

En cuanto a la problemática anteriormente mencionada diversas empresas de diferentes sectores cambian de pensamiento hacia un modelo de economía circular, La pionera y fundadora de la Fundación Ellen MacArthur viene desarrollando el concepto de Economía Circular desde 2009, la cual afirma que: “Una economía circular es un sistema industrial que es restaurativo o regenerativo por intención y desde la fase de diseño. Reemplaza el concepto de “final de vida útil” con la restauración; se aparta del uso de productos químicos, (lo que dificulta su reutilización) y tiene como objetivo la eliminación de desechos mediante el diseño superior de los materiales, productos y sistemas”. (Ellen Macarthur Foundation, 2010)

Basadas en la problemática mundial y la solución que aporta Ellen MacArthur de Repensar,

Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Refabricar, Reparar y Reciclar se crea la alternativa de crear un modelo de negocio circular que reduzca los daños ambientales, así mismo motivar al mundo para ser parte de esos cambios y lograr beneficios que aporten a mejorar la calidad de vida, economía, empleo.

Por ello nos enfocamos en (Botero y Chamorro, 2003; Botero y De La Ossa, 2010), los cuales abarcan el tema del ensilaje líquido como alternativa desde el sistema de economía circular, que ofrece una conservación de residuos de buena calidad. Los ensayos con este tipo de alimento procesado se han realizado exitosamente con diferentes frutos, vegetales, entre ellos con papa para alimentación de gallinas y crescentia cujete para el ganado vacuno (Gonzalez, 2018).

El propósito del proyecto surge de la necesidad de encontrar una alternativa con la cual se puedan aprovechar en gran cantidad los residuos orgánicos (tubérculos y frutas) para crear ensilaje líquido, un suplemento alimenticio para animales, con el fin de crear nuevas alternativas de economía, empleo y sociales, ya que se empieza a concientizar a la comunidad sobre los daños ambientales causados por la descomposición de estos residuos, desbordamiento de basuras en los rellenos sanitarios y como consecuencia la contaminación de recursos naturales, principalmente suelo, agua y aire, algunos factores como la lixiviación y la producción de gases de efecto invernadero producto de la descomposición de estos residuos .

Este trabajo está desarrollado en tres capítulos. En el primer capítulo se habla sobre sistemas de producción de ensilaje a partir de residuos orgánicos, en el segundo sobre métodos de producción de ensilaje faces y factores a tener en cuenta durante el proceso del mismo y, por último, el trabajo concluye con la propuesta de un sistema de producción de ensilaje basado en la revisión biográfica y evidencias recolectadas de los capítulos anteriores que conllevan a cuál puede

ser el mejor silo para ensilar este tipo de residuos, las mejores condiciones físicas y químicas y como obtener finalmente un ensilaje de calidad.

El presente proyecto se despliega en 5 capítulos, los cuales comprenden la problemática desde la raíz y la alternativa solución en caminata hacia la economía circular.

En el primer capítulo se aborda y explica la problemática actual que se vive a nivel mundial se habla del objetivo de la investigación y hacia donde se quiere llegar basados en la economía circular, en el segundo se refuerzan los objetivos bajo el marco de referencia, antecedentes, marco teórico, conceptual, legal que permiten determinar el nivel al cual ha llegado el modelo circular, sobre qué ley nos podemos basar para impulsar esta economía, el tercer capítulo, se analiza la recolección de información bajo el trabajo de campo el cual se experimenta conociendo el objeto de estudio de Aguazul los cuales son la plaza de mercado y las plantas de pulpa de fruta, en el cuarto capítulo, hace referencia a los aspectos administrativos, su foco principal es el tiempo e inversión que requiere el proyecto, abordando el último capítulo sobre la ejecución del proyecto, se plasma la propuesta de investigación, fundamentando y proponiendo el mejor plan que permita implementar esta alternativa a la realidad vista como otra fuente de ingreso más sostenible y sustentable a través del tiempo.

## Capítulo I

### Problema

#### Título

Aprovechamiento de desechos orgánicos para la producción de ensilaje líquido, como estrategia de economía circular en el Municipio de Aguazul Casanare

#### Planteamiento del Problema

La problemática de los desechos a nivel mundial está atravesando situaciones realmente complejas frente al fenómeno de los residuos orgánicos, al no darle un debido tratamiento ha generado que con el paso de los años afecte la calidad de vida para el ecosistema. Actualmente se presenta una alta acumulación de residuos orgánicos, por ende la problemática a nivel ambiental predice un desborde en cuanto a las consecuencias que puede generar, soportando lo mencionado anteriormente la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2019), menciona que los desechos orgánicos son los que más generan basura a diario y que a nivel global se están perdiendo más de 1300 millones de toneladas de alimento por año, esto significa , que es más de un tercio de los alimentos que se producen actualmente en el mundo.

La investigación realizada por la FAO se refuerza con el reporte publicado por el Banco Mundial (2018), el cual menciona que “los desechos orgánicos y solidos que se están generando en el mundo va en desbordamiento, *si no se adoptan medidas urgentes, para el año 2050 los desechos a nivel mundial crecerán un 70% con respecto a los niveles actuales*. Por lo tanto, se estima que para ese año la producción de desechos orgánicos sea mayor al 34% de los residuos del mundo”.

En el mismo estudio se indicó que se generaron 242 millones de toneladas de desechos de plástico y el 12 % representa el total de los desechos sólidos, de acuerdo con los estudios mencionados es necesario la implementación del sistema de gestión de economía circular con el fin de obtener y aprovechar dichos recursos mitigando la situación actual frente a los desechos orgánicos a nivel mundial (BANCO MUNDIAL, 2018, pág. 3)

Haciendo referencia a lo anterior el estudio realizado por la Organización de Naciones Unidas (ONU, 2021) sustenta que la economía circular es un enfoque completamente distinto que permite estimular el crecimiento económico y generar empleo sin comprometer al medio ambiente, posicionándose como piedra angular para una recuperación económica resiliente y con bajas emisiones de carbono, tras la pandemia de COVID-19.

Para B. Mentink de la Universidad de Delft, “Un Modelo de Negocio Circular describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor con y dentro de ciclos cerrados de materiales”. Estos modelos de negocio están orientados a una utilización más eficiente de recursos. Se basan en la exploración y desarrollo, desde su concepción, de todas las posibles recirculaciones de componentes y materiales y la reducción o eliminación de residuos, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto. (ECOCIRCULAR, 2018)

Wilkinson, (1996) menciona que a nivel internacional la utilización de ensilajes líquidos de tubérculos o de frutas para alimentación animal es amplia a nivel europeo, países como Holanda, Alemania y Dinamarca ya que ensilan más del 90% de sus forrajes, mientras que Francia e Italia ensilan cerca de la mitad del forraje disponible (Gonzalez, 2018).

Según un reciente informe de la ONU Medio Ambiente, en el que han participado un grupo

de científicos independientes, una economía circular **podría reducir entre un 80 y un 99% los desechos industriales** en algunos sectores y entre un 79 y un 99% de sus emisiones. (ONU, 2018).

“Un gran ejemplo positivo de lo que hace la economía circular a nivel internacional es el sistema desarrollado por Biobolsa, el cual consiste en biodigestores, donde se introducen heces fecales de animales de granja, y otro tipo de desperdicios orgánicos, para producir gas y fertilizante, esta iniciativa ha tomado un gran impacto positivo que se suma en el proyecto del mercado de biogás desarrollo en Nicaragua y Honduras, ha este proyecto se sumaron los esfuerzos de una organización internacional de origen holandés, el Banco Interamericano de Desarrollo(BID), y el gobierno federal, en la cual Biobolsa es un participante clave debido a la tecnología que implementa.” (FORBES, 2016).

Aterrizando en América Latina y el Caribe, es probable que estas cifras lleguen al 34% de los alimentos producidos, “lo que se representa en 127 millones de toneladas. Este fenómeno tiene lugar a lo largo de toda la cadena de valor: producción 28%, procesamiento: 6%, manejo y almacenamiento: 22%, distribución y mercado: 17%, y consumo: 28%”. Como se puede evidenciar, existe un desperdicio máximo en el mundo, sin darle una utilidad benéfica o algún otro camino el cual se le pueda dar una mejor utilización a este recurso. (El Tiempo, 2019)

La investigación realizada por (UNAL, 2020), sustenta que:

El **Banco Interamericano de Desarrollo (BID)**, América Latina cuenta con más de **2 millones de recicladores de base**, los cuales aportan más del **50 % del material que se recupera**. Sin embargo, solo un **10 % de los recicladores** de la región forma parte de una

cooperativa u organización y **menos del 5%** de nuestras ciudades cuenta con programas de reciclaje que incluyan a los recicladores como parte del sistema de gestión de residuos reciclables.

Federico Parra, profesor de la Universidad Nacional de Colombia y coordinador Regional del programa de Recicladores para América Latina, afirma que en el país el número de recicladores podría alcanzar los **60 mil**, aunque el **41 % de los municipios no han hecho los censos** obligatorios desde el 2015. (pp 11-12).

En el Foro Económico Mundial y la Ellen MacArthur Foundation estima que una adopción significativa de procesos productivos circulares a nivel global generaría un ahorro de materiales de un billón de dólares al año; cifra equivalente al PIB de naciones como Holanda o Indonesia.

En la investigación Stagno (2020), menciona lo siguiente:

Es de esfuerzo fomentar la transición hacia ciudades circulares y sostenibles en América Latina y el Caribe (ALC), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la Comisión Europea llevaron a cabo en 2019 la cuarta edición de la red de ciudades “Urban European and Latin American and Caribbean Cities” (URBELAC 4: Cali (CO), Hermosillo (MX), Providencia (CL), San Salvador (SA), Génova (IT), Maribor (SL), Newry (IRN), Viena (AU)). URBELAC es una red de ciudades que nace en 2010 del interés común del BID y la Comisión Europea de apoyar a gobiernos locales de ALC y Europa a afrontar los desafíos sociales, productivos y ambientales derivados de sus procesos de urbanización. Desde 2010 se han llevado a cabo cuatro ediciones de URBELAC, en las cuales han participado 39 ciudades, incluyendo 21 ciudades de ALC. (p.25)

Pasando al contexto Nacional, Colombia no es inherente a la situación actual de desechos, según el reporte realizado por el (Departamento Nacional de Planeación, 2016) permitió estimar la oferta disponible de: (alimentos 28.5 millones de toneladas anuales del cual se pierde y desperdicia el 34.2%, correspondiente a 9.76 millones de toneladas cada año).

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura menciona pérdidas originadas entre la etapa de producción hasta la comercialización al minorista, que corresponden al 63.8% de los 9.76 millones de toneladas, distribuido en el 40.5 % en la fase de producción (3.95 millones de ton), seguido del 19.8% en la fase de postcosecha y almacenamiento (1.93 millones de ton) y el 3.5% (342 mil toneladas) durante procesamiento industrial. y el 36.2% restante corresponde a la cantidad de alimentos que se desperdician, lo que asciende a 3.54 millones de (ton) de alimentos que son descartados en el proceso de consumo. (FAO, 2021)( pp,18)

Una vez analizado el panorama Internacional nos lleva a comprender la situación de la economía circular desde plano Nacional y la categoría a la cual implementamos la investigación, debido al problema actual del manejo de los residuos orgánicos, el MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO (Minambiente, 2018) lanza Estrategia Nacional de Economía Circular, Colombia avanza en la transformación de las cadenas de producción y consumo, a través del cierre de ciclos de materiales, agua y energía, en nuevos modelos de negocio y se convierte en pionero en Latinoamérica. A partir de esta iniciativa, “el Gobierno Nacional promueve la innovación y la generación de valor en sistemas de producción y consumo a través de optimizar, compartir, intercambiar y reciclar y regenerar materiales, agua y energía”.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura en 2020, suministra una guía práctica para la incorporación de soluciones a las pérdidas y los desperdicios de alimentos, en el cual menciona “Mediante la educación formal en sus diferentes niveles y la no formal –a través de plataformas—, se pueden promover diferentes cambios en la transformación de alimentos, favoreciendo las capacidades de su preparación con excedentes y partes comestibles que, muchas veces, son descartadas, como, por ejemplo, los tallos de hortalizas.” A su vez suministra las “ideas gastronómicas para la prevención del desperdicio de alimentos, se puede consultar el “Recetario de preparaciones dulces y saladas #DesperdicioCero” (FAO 2020).”

Para el Gobierno de la República de Colombia, (2019), “La economía circular es considerada un modelo económico regenerativo. Ha sido impulsada por gobiernos y empresas de varios países debido a los importantes beneficios económicos, ambientales y sociales que conlleva su avance. En relación con los alimentos en riesgo de ser desperdiciados, se pueden prevenir los efectos negativos derivando alimentos aptos para consumo, según su calidad organoléptica y de inocuidad; en caso de que el alimento no cumpla con dichas características y se tenga que descartar para consumo humano, se pueden aplicar estrategias que favorezcan la sostenibilidad, tanto de los recursos como de los procesos productivos, al incorporar estos sustratos de nuevo a la tierra, permitiendo que retornen los minerales críticos en la producción, como el fósforo y el nitrógeno, a través de compostaje ensilaje de diversas técnicas, incluyendo el lombricultivo” (FAO, 2020)

Beneficios de la Economía Circular



### *Ilustración 1 Beneficios de la economía Circular*

Fuente: Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura FAO.

Según el reporte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020), los hogares que realizan separación por tipo de material clasificado a nivel nacional son 5,323 millones lo cual representa un 86,1% en desperdicios de alimentos y desechos orgánicos, además de presentar la estimación realizada en el periodo 2015-2018 de materias primas aprovechadas provenientes de los residuos para proceso productivo fue la cascarilla de cacao, chatarra de hierro, y desecho de papel, representando así el 43,8% del total de material primas residuales reutilizadas en 2018.

Con la iniciativa menciona anteriormente por el Gobierno Nacional; El Departamento Nacional de planeación (2018), se refiere a “la economía circular también pretende

alivianar las cargas en los rellenos sanitarios, ya que para el 2016 representaban el 58% del total de sitios, los botaderos a cielo abierto eran el 20%, las celdas transitorias el 12%, las celdas de contingencia el 5%, enterramiento el 3% y las plantas de tratamiento el 2%. Así las cosas, las 30.081 toneladas diarias que se dispusieron a nivel nacional se distribuyen según el tipo de sistema, de la siguiente manera de mayor a menor: relleno sanitario (28.937 ton/día, 96,2%), botadero a cielo abierto (727 ton/día, 2,4%), celda transitoria (212 ton/día, 0,7%), celda de contingencia (139 ton/día, 0,5%), planta de tratamiento (40 ton/día, 0,1%) y enterramiento (25 ton/día, 0,1%)’’. (DNP, 2018, pág. 11).

Analizando la información anterior se puede decir que el sistema de economía circular genera nuevas alternativas de aprovechamiento basadas en las 7R ‘Repensar, Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Refabricar, Reparar, Reciclar’, el buen uso de estas nuevas materias primas permite minimizar el impacto ambiental tan brusco que se sufre actualmente.

“Una de estas alternativas de aprovechamiento son los desechos orgánicos de las frutas y tubérculos. Botero y Chamorro, 2003; Botero y De La Ossa (2010) menciona el ensilaje líquido como alternativa desde el sistema de economía circular, que ofrece una conservación de residuos de buena calidad. Los ensayos con este tipo de alimento procesado se han realizado exitosamente con diferentes frutos, vegetales, entre ellos con papa para alimentación de gallinas y crescentia cujete para el ganado vacuno’’. (Gonzalez, 2018, pág. 15),

“Cabe resaltar que son mínimas las empresas o sectores encargados en el tratamiento de estos residuos orgánicos para producir compostaje, sin embargo, esta una alternativa que también con lleva a la creación de ensilaje líquido como otra forma de suplemento

alimenticio para áreas como la ganadera o agricultura. Esta práctica, ayuda al manejo integral de la fincas, sector urbano y rural, al aprovechamiento de materias primas y la preservación del medio ambiente, con múltiples ventajas para el productor, un ejemplo clave de este es la empresa Manos Verdes, una Pymes que se encarga de aplicar la economía circular en Colombia; transforma el aceite de cocina usado (ACU) en biocombustible, impactando positivamente al medio ambiente, a la economía y a la sociedad.” (Manos Verdes , 2020, pág. 1)

A nivel regional se destaca el emprendimiento circular social ‘Recicla o Pierde’, el cual se ve motivado por crear conciencia en la comunidad para obtener mejor aprovechamiento de los residuos sólidos y reciclables, el cual tuvo en su primer año 2020 la recuperación de 20 toneladas de plásticos y producen 100kg de materia prima plástica.

En la investigación de (Gómez & Rincón, 2019) menciona que en Tauramena Casanare se generan 264 ton/mes según el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos del Municipio-PGIRS (2015), a los cuales no se realiza ninguna actividad de clasificación en la fuente, es así como los usuarios presentan sus residuos (domiciliarios, comerciales y de producción) sin separar en bolsas, canecas y cajas.

Es importante mencionar que en Aguazul Casanare no se ha llevado a cabo alguna alternativa que tenga que ver con la producción de ensilaje líquido, sin embargo, hay otro tipo de alternativa que, según el informe del Instituto Colombiano Agropecuario ICA, menciona la existencia de 7 empresas registradas y dedicadas a la producción de fertilizantes creadas desde el año 2009 y en vigencia. (ICA, 2021)

De este modo se puede observar que el Departamento de Casanare no cuenta con

iniciativas circulares y que a su vez no posee un correcto lineamiento en cuanto a la separación de desechos y aprovechamiento de los desechos orgánicos de tubérculos y frutas para la creación de ensilaje líquido, por ende, la economía circular es una alternativa optima y eficiente para el desarrollo del Municipio de Aguazul Casanare.

### ***Formulación de la Investigación***

¿Cómo a través del aprovechamiento de desechos orgánicos se produce el ensilaje líquido implementando la estrategia de economía circular en el Municipio de Aguazul – Casanare?

### ***Sistematización de la Investigación***

- ¿Cuáles son los establecimientos que generan mayor grado de desechos orgánicos (tubérculos y frutas) en Aguazul-Casanare?
- ¿Como se puede determinar el uso de los desechos orgánicos y su aprovechamiento en Aguazul-Casanare?
- ¿Cuál es la técnica adecuada para la producción de ensilaje líquido para tubérculos y frutas que se producen en Aguazul-Casanare
- ¿Se podría evaluar la percepción sobre economía circular y su impacto en Aguazul-Casanare?
- ¿Qué medio utilizará para presentar la propuesta de aprovechamiento de desechos orgánicos para la producción de ensilaje líquido, como estrategia de economía circular en el Municipio de Aguazul Casanare?

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Proponer el aprovechamiento de desechos orgánicos para la producción de ensilaje líquido, como estrategia de economía circular en el Municipio de Aguazul Casanare

### ***Objetivos Específicos***

- Determinar los establecimientos que mayor grado de desechos orgánicos a base de tubérculos y frutas generan en Aguazul-Casanare.
- Determinar el uso de los desechos orgánicos y su aprovechamiento en Aguazul-Casanare
- Establecer cuál es la técnica adecuada para la producción de ensilaje líquido para tubérculos y frutas que se producen en Aguazul-Casanare
- Evaluar la percepción sobre economía circular y su impacto en Aguazul-Casanare
- Generar la propuesta para el aprovechamiento de desechos orgánicos para la producción de ensilaje líquido, como estrategia de economía circular en el Municipio de Aguazul Casanare.

### **Justificación**

Toda actividad humana produce desechos sólidos los cuales se han vuelto una problemática en cuanto a materia de salubridad y control alimenticio, la creciente producción de desechos es alarmante, ya que al día se genera en promedio 1kg de residuos por cada habitante de la región, es decir; 145.000 t/día de residuos que van destinados a los rellenos sanitarios, de los cuales el 50% son residuos orgánicos. La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2018), expone esta preocupante situación causada por distintos factores, entre los cuales se puede mencionar el aumento de la población a nivel Mundial el cual registro en 2020 (7,795 mil millones de habitantes)

con respecto al año anterior el cual registro una población de (7,713 mil millones de habitantes) (Worldometer, 2020), de igual manera se registró un aumento a nivel Nacional, que para el año 2020 fue de (50,3 millones de habitantes) respecto al año anterior con un total de (49,3 millones de habitantes) (Datosmacro, 2020), por otro lado en Aguazul Casanare solo hay proyección del cierre de 38,010 habitantes para el 2020 y el cierre de 2021 se aproxima a 45,813 habitantes (GOV, 2020). Como se menciona en el más reciente informe del (Departamento Nacional de Planeación, 2020), DNP afirma que, si Colombia continúa en la misma dinámica de generación de residuos de 11,6 millones de toneladas de residuos al año y solo aprovechando de este el 40%, sin hallar soluciones para mejorar ese aprovechamiento para el año 2030, el país tendrá emergencias sanitarias en la mayoría de las ciudades y una alta generación de emisiones de gases efecto invernadero, lo que afecta la calidad del aire.

Por ende, es necesario dar una aproximación hacia un modelo de economía circular que permita reducir los desechos y generar una transformación con los mismos que aporten un beneficio al sector productivo, en general este estudio permite presentar una propuesta a partir del análisis sustentado en 3 variables entre ellas el sistema de economía circular donde según (MacArthur, 2017) se refiere a ella como una alternativa atractiva que busca redefinir el crecimiento, con énfasis en los beneficios para toda la sociedad. Esto implica disociar la actividad económica del consumo de recursos finitos y eliminar los residuos del sistema desde el diseño. Respaldada por una transición a fuentes renovables de energía, el modelo circular crea capital económico, natural y social.

La segunda variable por estudiar son los desechos orgánicos donde el Ministerio del Medio Ambiente (2018), menciona que los residuos orgánicos son causantes de diversos impactos ambientales asociados a una inadecuada disposición final, tales como la generación de lixiviados,

olores, gases de efecto invernadero (principalmente metano), y la proliferación de vectores (p. 5).

Para finalizar la última variable es el ensilaje donde la Investigación y Desarrollo Agroalimentario (IDEAGRO, 2017) resalta que este es una alternativa para conservar en buen estado los excedentes de forraje verde de gramíneas y leguminosas, para así suministrarlo al ganado en época seca o cualquier momento de escasez.

“La importancia del estudio radica en generar un impacto positivo en la población Aguazuleña al proponer una alternativa que permita aprovechar los desechos orgánicos de tubérculos y frutas, con el fin de ser procesados y convertidos en nutrientes para organismos como los bovinos, al igual que el aprovechamiento de su fuente nutritiva para el sector agrícola, mediante el ensilaje líquido se puede retener beneficios de forma concentrada y conservarla durante más tiempo, lo cual es esencial para utilizarlo en temporadas de escasas, además se puede afirmar que trae grandes beneficios para los animales, plantas y todo el sector agroindustrial en general que utiliza este recurso como una forma de suplementación alimenticia y nutricional”. (Contreras, 2016).

Para concluir la economía circular es la alternativa necesaria para minimizar costos en producción, riesgos contaminantes, reducción en el consumo de recursos naturales, ya que es uno de los mejores modelos económicos y ambientales para luchar contra problemática ambiental actual. Con la investigación se pretende dar a conocer la forma en que se puede llevar a cabo la propuesta de ensilaje líquido por medio de técnicas enfocadas a uso de desechos de tubérculos y frutas, además de ello se propone un negocio circular que permitiría mejoras económicas, ecológicas y ambientales, para los proveedores principales que son la plaza de mercado y la planta de pulpa de frutas, como a los compradores ‘ganaderos’.

Esta investigación en el área académica va a permitir que se generen consolidados con información relevante frente a estudios encaminados a la transformación de los desechos orgánicos en ensilaje como una fuente nutricional alterna, además de ser una técnica que trae muchos beneficios adversos.

Dicha investigación se presentará como alternativa sostenible a la Alcaldía Municipal de Aguazul, con el fin de generar un valor agregado entorno a un negocio circular en el aprovechamiento de los desechos orgánicos para producir ensilaje líquido, impactando a la población Aguazuleña positivamente en el ámbito social, ecológico y ambiental.

### **Delimitación y Alcance**

#### ***Alcance***

La presente investigación pretende abordarse en el municipio de Aguazul Casanare, enfocándose en determinar los puntos clave donde se generan mayores desechos orgánicos como frutos y tubérculos, de modo que se pueda generar estrategias para poder producir ensilaje líquido a través de la materia anteriormente mencionado.

#### ***Delimitación***

Esta investigación se desarrollará solo en el área de Aguazul Casanare, dirigida a los establecimientos de la plaza de mercado y las plantas de pulpa de frutas y con ello determinar cuáles son los establecimientos que generan en gran cantidad desechos orgánicos con el fin de optimizar estos recursos para la producción de ensilaje líquido.

#### ***Temporal***

Este proyecto de investigación se desarrollará durante el año lectivo 2021, la información

bibliográfica que se busca obtener se basará en los último 5 años.

## **Capítulo II**

### **Marco Referencial**

#### **Antecedentes**

##### ***Internacional***

La economía circular ha sido una iniciativa a nivel mundial, iniciativa que (Martínez, L., Henríquez, A. y Freire, N., 2019) se ha convertido en todo una referente de modelo de negocio, que impacta significativamente en los tres ámbitos del desarrollo sostenible, con un amplio alcance en el mercado y que su vez su demanda va en aumento con visión sustentable en la preservación del medio ambiente.

La investigación realizada por (Martínez, L., Henríquez, A. y Freire, N., 2019) , destaca a “América latina en los avances de Uruguay, Ecuador, Colombia, Chile y Perú, países que trabajan en pro del medio ambiente y calidad de vida, aquellos países tienen algo en común y es que implementan las leyes de la economía circular conscientemente para promover el aprovechamiento de los residuos.

En Uruguay, año 2018 el Ministerio de Industria, Energía y Minería, Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente y Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca introduce el Programa de Oportunidades Circulares que está dirigido principalmente a emprendimientos, MIPYMES, empresas, redes de empresas y asociaciones empresariales, el cual promueve la implementación de proyectos con el enfoque de economía circular, que aportan al desarrollo productivo del país.

En Ecuador, el año 2018 el Ministerio de Comercio Exterior e Inversiones tiene la iniciativa diseñar la marca eco sostenible: “Economía Circular del Ecuador”, la obtención de este sello es gratuita y es una gran oportunidad para que los productores y exportadores logren alcanzar nuevos mercados con la demanda de productos verdes. El año 2019, el Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca (MPCEIP), Vicepresidencia de la República, Consejo de Gobierno del Régimen Especial de Galápagos y Ministerio del Ambiente establecen el Pacto por la Economía Circular que se enfoca en el análisis de productos que sean fácilmente recuperables y generen residuos aprovechables para su industrialización, promoción de producción limpia e investigación y desarrollo de tecnologías de bajo impacto ambiental; potenciar la educación ciudadana, negocios sustentables, sustitución progresiva de los plásticos de un solo uso y desarrollar indicadores económicos, sociales y ambientales. El mismo año, la Unión Europea y Ministerio del Ambiente impulsa el Libro Blanco de Economía Circular para Ecuador, que determina lineamientos de políticas públicas que incentiven el desarrollo de proyectos de economía circular y bases de estudio para un país más circular

En Chile, el año 2019 la Corporación de Fomento de la Producción con el Ministerio de Economía iniciaron el programa “Súmate a la Economía Circular”, este programa estimula el desarrollo del país con soluciones innovadoras ante desafíos de productividad y competitividad de empresas nacionales, en conjunto con entidades colaboradoras mediante el enfoque de economía circular.

En Perú, el año 2019 el Ministerio de la Producción establece la Hoja de ruta de la Economía Circular para la Industria, este documento bajo un enfoque de innovación y financiamiento impulsa el consumo sostenible, la transición hacia una economía circular

progresiva y las 3R (reutilización, remanufacturada y reciclaje).

En Bolivia, puesto que el año 2019 el Ministerio de Medio Ambiente y Agua tuvo la decisión de disponer de un moderno complejo de tratamiento y disposición final de residuos sólidos en el municipio de Riberalta, que al disponer los residuos sólidos se clasificará en aprovechables y no aprovechables, permitiendo elaborar compost orgánico y tratar los lixiviados del relleno sanitario.” (Martínez, L., Henríquez, A. y Freire, N., 2019, págs. 8-9-11-15)

Según el nuevo informe del Banco Mundial titulado What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050 (i) (Los desechos 2.0: Un panorama mundial de la gestión de desechos sólidos hasta 2050), si no se adoptan medidas urgentes, para 2050 los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % con respecto a los niveles actuales. (BANCO MUNDIAL BIRF-AIF, 2018)(pp.3)

En el informe se prevé que en el curso de los próximos 30 años la generación de desechos a nivel mundial, impulsada por la rápida urbanización y el crecimiento de las poblaciones, aumentará de 2010 millones de toneladas registradas en 2016 a 3400 millones. (BANCO MUNDIAL BIRF-AIF, 2018)(pp.9)

### *Nacional*

Para el año 2018 Colombia produjo más de 11.3 millones de toneladas de basura, pero el promedio de la tasa de aprovechamiento es de apenas el 1,8 por ciento, es decir, es poco lo que se recicla o se invierte y al final hay demasiada basura que desechar. (EL TIEMPO, 2018)

Para el 2019 según los datos suministrados por la Superintendencia de Servicios Públicos, la cifra total fue de desechos fue de 11,8 millones de toneladas; Colombia no ha reducido

la cantidad de desechos al año ya que cerró con 12 millones de toneladas el año anterior y en promedio solo el 16,5% se recicla. El problema tiende a empeorar en los próximos cuatro años, pues se estima que 321 rellenos del país cumplirán su vida útil. (Semana, 2021)

En Colombia, para el año 2018 el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible desarrolló la Estrategia Nacional de Economía Circular, la cual ya tienen una metodología de implementación, que opta por un nuevo desarrollo económico al optimizar la eficiencia de la producción y consumo de materiales, incluir la valorización continua de los recursos, cerrando los ciclos de los materiales y generando nuevos modelos de negocio y simbiosis industrial, a la vez tiene por objetivo la reducción de la huella de carbono y la huella hídrica. (Martínez, L., Henríquez, A. y Freire, N., 2019)

Se puede mencionar que en Colombia existen varias empresas que aprovechan los residuos orgánicos para generar economía circular, por ejemplo, manos verdes, empresa que transforma el aceite de cocina usado (ACU) en biocombustible, impactando positivamente al medio ambiente, a la economía y a la sociedad. (Manos Verdes, 2020)

Earthgreen Colombia, implementa la economía circular mediante el uso de residuos orgánicos, promueve la innovadora alternativa de transformar biológicamente los residuos en compostaje, aportando sostenibilidad a futuro, soluciones integrales, valor social, económico con el fin de reducir significativamente en el efecto de gases invernadero (Earthgreen, 2021)

### ***Regional***

A nivel regional se destaca el emprendimiento circular social ‘Recicla o Pierde’ llevado a cabo en Yopal, el cual se ve motivado por crear conciencia en la comunidad para obtener

mejor aprovechamiento de los residuos sólidos y reciclables, el cual tuvo en su primer año 2020 la recuperación de 20 toneladas de plásticos y producen 100kg de materia prima plástica. (Reconcolombia, 2021)

La Gobernación de Casanare apoya iniciativas de producción orgánica en la región, como lo es la Agrícola casa linda ubicada en Aguazul, en el proyecto se destaca la producción de piña orgánica, el cultivo y procesamiento de la sábila y el cultivo de microorganismos de montaña, como elementos importantes en la producción de abono orgánico. (Casanare, 2020)

La planta de manejo integral de residuos sólidos de Aguazul, en la planta se hace la selección de residuos, es decir; se aparta el material recuperable para el cual ya se establecieron mercados con empresas dedicadas al reciclaje en Bogotá y con el material orgánico se maneja el compostaje. (Prensa libre Casanare, 2017)

## **Marco Teórico**

Para la elaboración del marco teórico, es necesario abordar 3 variables que son fundamentales para abordar el presente estudio, inicialmente los desechos orgánicos, ensilaje líquido y economía circular, por lo tanto, se toma como referencia autores que aportan significativamente a cada variable para la construcción de dicha información.

### ***Desechos Orgánicos***

Se conoce el termino de residuos orgánicos por la Comisión para la Cooperación Ambiental (2017), “Se refiere a ellos como todo aquel material proveniente de especies de flora o fauna y que son susceptibles de descomposición por microorganismos, o bien consisten en restos, sobras o productos de desecho de cualquier organismo” (Gutiérrez, 2020)

Según el Observatorio de Responsabilidad Social Universitaria (ORSU, 2017) menciona, “los residuos orgánicos tienen un fuerte impacto sobre el medioambiente, contaminando la atmósfera, el suelo y las aguas (superficiales y subterráneas), debido principalmente a sus altos contenidos en materia orgánica y elementos minerales y a la presencia de metales pesados que pueden llegar a ser contaminantes”. Así mismo como menciona el BIRF-AIF Banco Mundial (2018), en su informe en la que “se proyecta la rápida urbanización, el crecimiento de la población y el desarrollo económico harán que la cantidad de desechos a nivel mundial aumente 70 % en los próximos 30 años y llegue a un volumen asombroso de 3400 millones de toneladas de desechos generados anualmente”. (pp. 44).

En relación con este tema los residuos orgánicos son la alternativa que muchos están utilizando mediante la incineración, gasificación y la digestión anaeróbica para generar energía sin dañar el medio ambiente. Quizás esta es la tendencia que más terreno está ganando hoy, debido a que es menos costoso producir este tipo de energía que con las diferentes fuentes sean utilizado por siglos y su impacto ambiental es mucho menor. (CJS, 2019)

Una vez identificada la fuente y su concepto hay que saber clasificarla, por ende, Prieto C (2005), manifiesta que el aumento del nivel de vida está creciente e inclinado a las comodidades, ahí es cuando sucede la acumulación de recursos que permite atender un número creciente de necesidades. (Veloz, 2015)

- **“Los Orgánicos:** Son desechos biodegradables, tanto vegetales como animales y están representados por desechos alimentarios, jardinerías, huesos, y pueden transformarse para su reutilización, excepto excretas humanas y/o animales.

- **Los Inorgánicos:** Constituye materia “inerte”, no son biodegradables, se utilizan como materia prima o subproductos reciclables en diferentes industrias.

Entrando en materia varios autores hablan explícitamente sobre los desechos orgánicos como; DURREL, Luis. (1999). mencionando que “los desechos son desperdicios o sobrantes de las actividades humanas, de aquí que las actividades humanas son las fuentes en donde se generan los desechos sólidos.”” (p.72)

Otros autores clasificaron los materiales que en algún momento tuvieron vida y formaron parte de algún ser vivo o derivan de procesos de combustión fósil como lo hizo (Rebolledo, 2009) que lo expresa de la siguiente manera:

- **Putrescibles.** Estos residuos orgánicos provienen de la transformación de materias naturales sin perder demasiada estructural, al tener alto índice de biodegradabilidad: residuos forestales, animales, comida, heces de animales, agropecuarios, entre otros.
- **No putrescibles.** Se refiere cuando los residuos sólidos han sido modificados sus características al punto de que en ciertas condiciones pierden su biodegradabilidad. Generalmente son los combustibles.
- **Naturales.** La condición determinante de la pérdida de biodegradabilidad es la falta de humedad: papel, cartón, textiles de fibras naturales, madera, entre otros.
- **Sintéticos.** Residuos no biodegradables altamente combustibles, provenientes de procesos de síntesis petroquímica: plásticos, fibras sintéticas, entre otros. (Rebolledo, 2009, págs. 4-5)

Estos desechos son material orgánico producidos por los animales, seres humanos entre otros y hacen parte de los residuos biodegradables de origen vegetal o animal, de acuerdo con lo que menciona (TCHOBANOGLIOUS, 1994) Son residuos compuestos de materia orgánica que tiene un tiempo de descomposición bastante menor que los inertes (residuos prácticamente estables en el tiempo), entre ellos tenemos los restos de cocina, maleza, mantenimiento de jardines, entre otros.

Para LA GREGA (1996), “Los desechos sólidos pueden generarse a partir de la actividad de desechos de cualquier individuo particular o colectivo de personas (generador de desechos). El concepto de desecho o desperdicio viene determinado por la generación de materiales que no poseen un valor determinado para las personas que lo generan.” (Veloz, 2015)( p. 65).

Generalmente, los desechos orgánicos con el tiempo se desintegran, sin embargo, es un proceso tedioso. Los ejemplos claros que se podrían considerar son: la comida, frutas y verduras, etc., también pueden tener un tiempo mayor de descomposición como el papel. (Flores, 2003)

También es importante clasificar el estado en el que se encuentra el desecho, en su investigación (Veloz, 2015) los clasifica de la siguiente manera:

- **Desechos Sólidos:** La basura, también conocida como desecho sólido, está compuesta por los materiales que alguien considera un desecho y de los cuales alguien quiere desembarazarse. Un desecho es algún material que luego de su uso o proceso de transformación queda algún material sobrante y del cual se busca la manera de deshacerse, sea eliminándolo o dándole otro uso.

- **Desechos Semisólido:** Es el paso intermedio entre los líquidos y los sólidos secos que no se pueden bombear, pero flotan, con un contenido de agua que se aproxima a la saturación del sedimento. Naturaleza de los desechos. (p. 8-9)

Adicionalmente citan a TULAS, (2001), quien “los clasifica dependiendo de su origen de generación en los siguientes tipos:

- **Desechos Sólidos Urbanos:** Se define como residuo sólido urbano a todo desecho que resulta de las actividades cotidianas que se realizan dentro del perímetro urbano de una ciudad.
- **Residuo Sólido Rural:** si bien el término hace solo referencia a los desechos generados como referencia a la ubicación geográfica de su origen, cabe anotar que generalmente estos desechos difieren comparativamente en la composición y cantidades de desechos sólidos que son producidos en los centros urbanos (p. 9)

En base a la clasificación mencionada por TULAS, (2001) los desechos sólidos urbanos de acuerdo con su origen se dividen en siete tipos

- **Desechos Domésticos** El que por su naturaleza, composición, cantidad y volumen es generado en actividades realizadas en viviendas o en cualquier establecimiento asimilable a éstas.
- **Desechos Comerciales** Aquel que es generado en establecimientos comerciales y mercantiles, tales como almacenes, bodegas, hoteles, restaurantes, cafeterías, plazas de mercado y otros.
- **Desechos de Demolición** Son desechos sólidos producidos por la construcción de

edificios, pavimentos, obras de arte de la construcción, brozas, cascote, etc., que quedan de la creación o derrumbe de una obra de ingeniería Están constituidas por tierra, ladrillos, material pétreo, hormigón simple y armado, metales ferrosos y no ferrosos, maderas, vidrios, arena, etc.

- **Desechos de Barrido de Calles, Limpieza de Jardines y Parques** Son los originados por el barrido y limpieza de las calles, parques y jardines y comprende entre otras: Basuras domiciliarias, institucional, industrial y comercial, arrojadas clandestinamente a la vía pública, hojas, ramas, polvo, papeles, desechos de frutas, excremento humano y de animales, vidrios, cajas pequeñas, animales muertos, cartones, plásticos, así como demás desechos sólidos producidos en la poda de árboles y arbustos ubicados en zonas públicas o privadas y corte de césped.
- **Desechos Hospitalarios** Son los generados por las actividades de curaciones, intervenciones quirúrgicas, laboratorios de análisis e investigación y desechos asimilables a los domésticos que no se pueda separar de lo anterior. A estos desechos se los considera como Desechos Patógenos y se les dará un tratamiento especial, tanto en su recolección como en el relleno sanitario, de acuerdo con las normas de salud vigentes y aquellas que el Ministerio del Ambiente expida al respecto.
- **Desechos Industriales** Aquel que es generado en actividades propias de este sector, como resultado de los procesos de producción.
- **Desechos Peligrosos** Es todo aquel desecho, que, por sus características corrosivas, tóxicas, venenosas, reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas,

irritantes, de patogenicidad, carcinogénicas representan un peligro para los seres vivos, el equilibrio ecológico o el ambiente’’ (Veloz, 2015) (p. 10-11)

En el papel de aprovechar dichos recursos se menciona ‘‘la importancia de reciclar, aprovechar estos recursos deben ser una forma alternativa de contribuir en procesos de equilibrio del medio ambiente, mediante la fabricación de compostaje y ensilaje.’’ (Porras, 2016),

Desde esa prospectiva el Ministerio de Ambiente (2018), ‘‘plantea incorporar el reciclaje de orgánicos, a través de la implementación de plantas de compostaje o biodigestores anaeróbicos en busca de crear conciencia en la comunidad sobre el impacto positivo que genera en el medio ambiente la gestión sustentable de residuos, más aún cuando la mitad de la basura generada en los hogares corresponde a orgánicos’’. (p. 12)

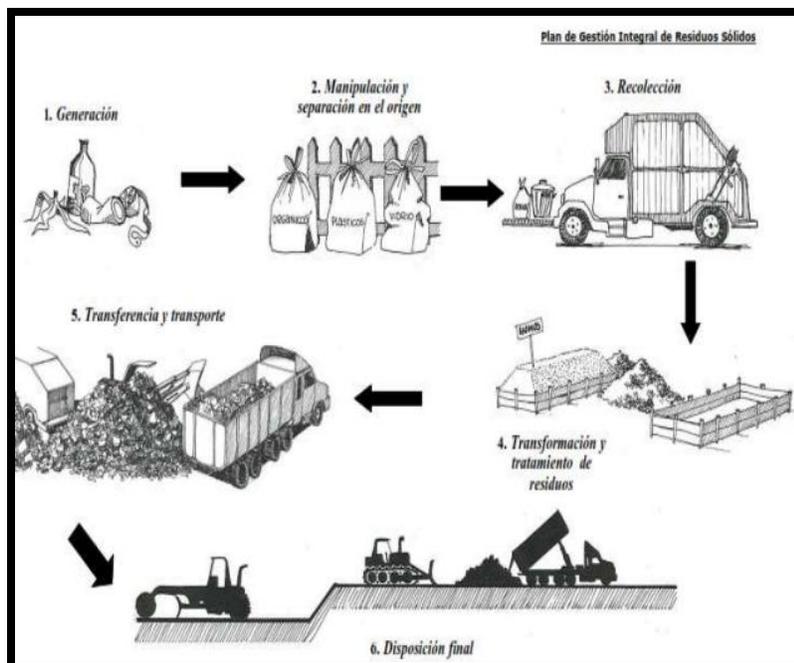
En ese orden de ideas se aterriza en el compostaje el cual ‘‘es considerado como una forma adecuada para el reciclaje de residuos orgánicos, ya que ayuda a resolver el problema de su eliminación, a reducir las emisiones de gases efecto invernadero y también dar lugar al compost, que funciona como un agente mejorador de suelos. Este producto final puede ser utilizado para fines agrícolas y sobre todo para recuperar los suelos degradados en zonas semiáridas, debido a que su incorporación al suelo en condiciones adecuadas aumenta la fertilidad’’. (Himanen & Hänninen, 2011).

‘‘Para el manejo de desechos sólidos orgánicos Orosco, Pérez, Gonzalez, Rodriguez, y Alfayate. (2003). Hace énfasis en el sistema de manejo de los desechos se compone de cuatro subsistemas o fases que se describen a continuación:

- **Generación:** Cualquier persona u organización cuya acción cause la

transformación de un material en un residuo. Una organización usualmente se vuelve generadora cuando su proceso genera un residuo, cuando lo derrama o cuando no utiliza más un material.

- **Transporte:** Es aquel que lleva el residuo. El transportista puede transformarse en generador si el vehículo que transporta derrama su carga, o si cruza los límites internacionales (en el caso de desechos peligrosos), o si acumula lodos u otros desechos del material transportado.
- **Tratamiento y disposición final:** El tratamiento incluye la selección y aplicación de tecnologías apropiadas para el control y tratamiento de los desechos peligrosos o de sus constituyentes. Respecto a la disposición la alternativa comúnmente más utilizada es el relleno sanitario. Una vez retirados los RSU peligrosos y la materia orgánica fermentable, el resto de los desechos contienen materiales que podrán ser reciclados en función de la demanda industrial que exista para los mismos; el “rechazo” (Desechos Sólidos Urbanos no aprovechables aunque pudieran ser reciclados) que variará siempre, en función del lugar y el tiempo, no deberá contener, por tanto, elementos que compliquen su depósito en vertedero, pudiéndose comprimir y cubrir con los desechos de construcción debidamente reciclados (tierra de cubriión).” (Veloz, 2015)(p.20-21)



*Ilustración 2 Diagrama de la gestión de los desechos sólidos*

Fuente: (Veloz, 2015)(p. 22)

### ***Ensilaje Líquido***

Según Bernal & Chaverra (2002), La práctica del ensilaje remonta desde hace 3000 años, en las ruinas de Cartago en África donde se descubrieron indicios del ensilaje de forrajes alrededor del año 1200 A.C. El primer ensilaje de forraje verde se elaboró en 1786 en Italia donde se preservaron hojas verdes en toneles de madera. En 1842 en Londres se inició el proceso del ensilaje con gramíneas y leguminosas, y es hasta 1873 que esta práctica llega a los Estados Unidos donde se expandió rápidamente con la realización del ensilaje de maíz (Caicedo & Flores, 2020)

De acuerdo con Garcés, (2014). El ensilaje es el proceso de fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en forrajes para producir ácido láctico, por acción de las

bacterias ácido láctico y en menor cantidad se produce ácido acético. El ensilaje de cultivos forrajeros o de subproductos industriales es una alternativa para optimizar el funcionamiento de los sistemas de producción animal en zonas tropicales y subtropicales. La calidad del ensilaje puede ser afectada por factores como la composición química de la materia a ensilar, edad de cosecha, el clima y los microorganismos empleados, entre otros y se debe garantizar buenas condiciones de almacenamiento (Castillo, Beltrán, & Buen, 2011)

El ensilaje es un proceso que se debe a la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en los desechos orgánicos como las comidas, o ciertos desperdicios de los cuales por acción de las bacterias se genera ácido láctico, y cuando no hay los suficientes carbohidratos o bacterias en menor cantidad se produce ácido acético (Valencia, 2016).

De acuerdo con el autor, este menciona que este proceso permite almacenar alimento en tiempos de cosecha conservando calidad y palatabilidad, lo cual posibilita el aprovechamiento de materiales que son subproductos o rechazo de otras actividades y sustituir o complementar concentrados. Su calidad es afectada por la composición química de la materia a ensilar, el clima y los microorganismos empleados, entre otros.

Por otro lado, Castillo, Beltrán & Buen (2011), refiere que el ensilaje, es un método de conservación del forraje verde en depósitos denominados silos, principalmente residuos agrícolas industriales o alimenticios como banano, mandioca, cítricos y pescado, que, mediante un proceso de fermentación anaeróbica controlada, los componentes del material ensilado se estabilizan durante un tiempo prolongado mediante la acidificación del medio de cultivo. (p. 11)

El ensilaje también es el producto final de la fermentación anaeróbica controlada del forraje cortado o de los residuos agrícolas industriales, y esta actividad se da en el silo.

De acuerdo con la (FAO, 2020) menciona las fases del ensilaje:

- **Fase 1 - Fase aeróbica.** En esta fase -que dura sólo pocas horas- el oxígeno atmosférico presente en la masa vegetal disminuye rápidamente debido a la respiración de los materiales vegetales y a los microorganismos aeróbicos y aeróbicos facultativos como las levaduras y las entero bacterias.
- **Fase 2 - Fase de fermentación.** Esta fase comienza al producirse un ambiente anaeróbico. Dura de varios días hasta varias semanas, dependiendo de las características del material ensilado y de las condiciones en el momento del ensilaje.
- **Fase 3 - Fase estable.** Mientras se mantenga el ambiente sin aire, ocurren pocos cambios. La mayoría de los microorganismos de la Fase 2 lentamente reducen su presencia. Algunos microorganismos acidófilos sobreviven este período en estado inactivo; otros, como clostridios y bacilos, sobreviven como esporas.
- **Fase 4 - Fase de deterioro aeróbico.** Esta fase comienza con la apertura del silo y la exposición del ensilaje al aire. Esto es inevitable cuando se requiere extraer y distribuir el ensilaje, pero puede ocurrir antes de iniciar la explotación por daño de la cobertura del silo. (FAO, 2020, pág. 6)

El ensilaje líquido es una forma de conservar en un medio acuoso el silo, el cual se genera como se mencionó anteriormente por medio de la multiplicación de microorganismos procedentes de los desechos orgánicos, para la realización de este ensilaje se utilizan

tubérculos que, por diversas razones, como sobreproducción, deterioro o afectación por plagas no son vendidos para el consumo humano y deben ser desechados. (Montes-Pérez, 2018)

Ahora bien, como lo menciona la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, 2016) el uso del ensilaje es muy común en sistemas de producción animal intensiva de zonas templadas, principalmente por dos razones. Primero, porque durante el invierno no se dispone de un alimento de calidad en los campos y segundo, porque durante todo el año se puede disponer de un suplemento preservado de alta calidad (p. ej.: ensilaje de maíz) para complementar el consumo de pasto y así mejorar la producción de leche o la utilización del nitrógeno. La decisión de hacer uso del ensilaje en las zonas tropicales debe considerar el tipo de sistema de producción y las condiciones climáticas. (p. 2)

Ahora bien, las características organolépticas según Ojeda y otros (1991), la apreciación subjetiva de la calidad de un ensilaje a través de los sentidos, la exactitud de este método depende de la experiencia del evaluador dentro de las características a evaluar los ensilajes en los tenemos los siguientes mencionados por (Vélazquez & Alvarado, 2018)

- **Color:** Sin importar de qué plantas se hizo, tiene que ser verde amarillento. Un ensilado de color café o negruzco indica que se calentó y tiene menor calidad.
- **Olor:** No debe oler a amoníaco ni a vinagre, sino a frutas maduras o aguardiente suave.
- **Humedad:** Un buen ensilado debe tener los mismos márgenes de humedad que se indicaron para el alimento seco. (p. 18)

| Características Físicas | Excelente  | Bueno  | Regular                                       | Malo   |
|-------------------------|--|--|---|--|
| Color                   | Verde aceituna   | Verde amarillento  | Verde oscuro                                  | Carmelita casi negro                                     |
| Olor                    | Agradable, a fruta madura                                  | Agradable con ligero olor a vinagre                        | Acido con fuerte olor a vinagre               | Desagradable putrefacto, rancio                          |
| Textura                 | Conserva sus contornos, las hojas permanecen en los tallos | Conserva sus contornos, las hojas permanecen en los tallos | Las hojas se separan fácilmente de los tallos | No hay diferencias entre hojas y tallos en forma de masa |
| Humedad                 | No humedece las manos al ser comprimido                    | No humedece las manos al ser comprimido                    | Al ser comprimido gotea                       | Destila liquido  |

### *Ilustración 3 Características físicas del ensilado*

Fuente: Tomado de Franco et al., (2007) Recuperado de (Vélazquez & Alvarado, 2018)(p. 20)

Wong (2001), menciona la importancia de crear ensilaje, refiriéndose a este como la posibilidad de asegurar alimentos durante épocas de alta producción para conservarlos para su empleo futuro, especialmente en períodos de escasez, (Vélazquez & Alvarado, 2018)

Además, Mannetje (2001) menciona que, se deben tomar en cuenta tres condiciones esenciales antes de decidir iniciar un programa de ensilaje.

- La necesidad objetiva y concreta para hacer uso del ensilaje.
- Que se disponga de suficiente cantidad de forrajes u otros productos (tubérculos o frutas) de buena calidad para ensilar.
- Tener condiciones para hacer un buen ensilaje.

Con la información establecida anteriormente se evidencian las siguientes ventajas que contribuye el ensilaje de forraje mencionadas por (Buen, 2011):

- ‘‘Permite almacenar alimentos que no pueden ser henificados por su alto contenido

de humedad, como sucede con los productos agroindustriales, la torta de soya o de algodón, las cáscaras de frutas, los granos de cervecería y otros granos, algunos subproductos de pescado y otros muchos.

- Se pueden almacenar los recursos alimenticios por periodos prolongados sin que varíe su composición y calidad nutricional.
- Se obtienen beneficios de los excedentes de forrajes, pastos y desechos agroindustriales ensilados durante el invierno, intensificando así la producción forrajera y aumentando la carga animal por hectárea.
- Se distribuye eficientemente el alimento durante todo el año, especialmente en la época crítica de escasez.
- Se minimiza la pérdida de algunas partes de la planta que no son aprovechadas en otros tipos de conservación de forraje
- Pero así mismo establece que la inversión requiera de materiales como (picadora y silo) o en su equivalente servicios de alquiler y con ello perdidas de descomposición si no se almacena correctamente.

Complementando la materia en silos, se clasifican también el tipo de silos que se describe como el lugar de proceso de fermentación del material y el posterior almacenamiento de ensilado para emplearse en épocas de escasez de dicho material.

- **Silo en montón.** Es el más económico ya que no necesita ninguna construcción particular, pero el material ensilado debe consumirse rápidamente. Consiste en amontonar y apisonar sobre una superficie plana el material, cubriéndolo

posteriormente con plástico y asegurando su perímetro con tierra.

- **Silo en trinchera o zanja.** Es una zanja cubierta con plástico y luego con una capa de tierra; debe tener canaleta para el escurrimiento de agua.
- **Silo en torre.** Son torres de almacenamiento con zonas independientes de llenado y descarga.
- **Silo bunker.** Son construidos sobre el suelo y están constituidos por dos muros laterales paralelos, ligeramente inclinados y abiertos en los extremos.
- **Silo u horno forrajero.** Es un silo rústico tipo trinchera, fácil de construir y relativamente económico. Consiste en cavar un hoyo cuadrado o rectangular, con una ligera pendiente en el piso y un canal interior para el drenaje con el fin de eliminar líquidos y evitar la pudrición.’’ (Buen, 2011, págs. 3-6)
- **Silos Líquidos.** Franco, (2007), Los silos líquidos son aquellos realizados en canecas con agua donde los materiales a conservar son sumergidos. Se emplean principalmente residuos de cosecha, como la papa de descarte, papas cortadas, picadas o ligeramente dañadas, (Bernal & Chaverra, 2002) Los ensilajes líquidos solo deben usarse en alimentos ricos en azúcares y almidones, pero bajos en fibra como tubérculos, plátanos y frutas nunca utilizarlos en pastos o follajes. El agua puede sustituirse por suero o guarapo, si se usa este último, se sustituye también la melaza. El agua desplaza el aire entre los vacíos de la masa y el aceite forma una película que sirve como sello anaeróbico; Un ensilaje líquido puede conservarse hasta por 5 meses. (Ramírez A. F., 2016, pág. 6)

- **Silopress.** Bernal & Chaverra, (2002). Este silo desechable o Silopress está conformado por una tolva receptora y una maquina compactadora y una bolsa plástica con una calidad de 100 a 200 toneladas. El material cortado es llevado a la tolva y desde allí es arrastrado a la compactadora, donde se encuentran las cuchillas en espiral que compactan el material en la bolsa. (Ramírez A. F., 2016, pág. 8)
- **Silo en Bolsas.** Bernal & Chaverra, (2002). Esta modalidad es relativamente nueva en algunos casos por compresión al vacío que se fundamenta en la extracción del aire libre presente en el forraje previamente almacenado, con este principio se puede ensilar el forraje en las cantidades requeridas por cada explotación las bolsas empleadas para esta práctica son color negro calibre 4 a 8 que tienen una capacidad entre 20 y 50 kg. (Ramírez A. F., 2016, pág. 9)

### ***Economía Circular.***

El concepto de economía circular no tiene una fecha o autor único, su aplicación práctica en procesos industriales y sistemas económicos tienen origen a partir de la década de los setenta, gracias a los esfuerzos de empresas y la academia. El nombre de economía circular se refiere al inicio del ciclo de vida. Nada fue destruido, sino transformado. En una economía lineal, los bienes se producen de diferentes materias primas y se convierten en residuos tras su consumo, por el contrario, la economía circular busca cerrar el ciclo de las materias primas y extender el tiempo de los recursos mientras reduce el desperdicio de los desechos orgánicos y busca su transformación (Chavarr, 2017).

Para entender y comprender en que se basa la economía circular es importante conocer de

donde surge esta iniciativa o esta nueva economía que en la actualidad es la ancla que sostiene al mundo y a su vez la impulsa hacia la sostenibilidad.

“Según (Morató, Tollin, & Luis, 2017, pág. 22) el cual refiere que “La economía circular se apoya en los fundamentos de la escuela ecologista, propone un cambio al paradigma reducir, reutilizar y reciclar, por una transformación más profunda y duradera, que permita disminuir el impacto causado por las actividades humanas sobre el medio ambiente” es un enfoque innovador, porque se preocupa por el medio ambiente, pero además de eso, es una apertura para la resolución de problemas ambientales los cuales tienen en gran suplicio al planeta.” (González, 2018)

El (Parlamento Europeo, 2018) define la economía circular como “un modelo de producción y consumo que implica compartir, arrendar, reutilizar, reparar, restaurar y reciclar materiales y productos existentes el mayor tiempo posible. De esta manera, se extiende el ciclo de vida de los productos”. En otras palabras, la economía circular elimina el concepto de “residuos” para entenderlos como insumos en otros procesos o industrias.

Otros autores definen a la economía circular como un cambio de precedente en cuanto a las formas del sistema de producción y de consumo, por lo tanto, busca la máxima utilización de los recursos, no explotación del medio ambiente y la conciencia colectiva, de modo que se pueda generar mayor desarrollo de los productos que se consumen a diario y de los recursos que tenemos a la mano. (Domínguez, León, Samaniego, & Sunkel, 2019)

De acuerdo con lo anterior, Marcos Saavedra Seoane (2020) menciona que la economía circular busca el máximo provecho en cuanto a los procesos económico global del consumo de recursos finitos, además, se concibe como un ciclo de desarrollo positivo continuo que

preserva y mejora el capital natural, optimiza los rendimientos de los recursos y minimiza los riesgos del sistema al gestionar reservas finitas y flujos renovables. (p.1)

La pionera Ellen MacArthur fundadora de (Ellen MacArthur Foundation , 2015) en el cual define actividad económica de una economía circular contribuye para la salud general del sistema. El concepto reconoce lo importante que es el funcionamiento de la economía en cualquier nivel - grandes y pequeños negocios, organizaciones e individuos, global y localmente.

La transición hacia una economía circular no se limita a ajustes que reducen los impactos negativos de la economía circular, sino que representa un cambio sistémico. Ella construye resiliencia a largo plazo, genera oportunidades económicas y de negocios, proporciona beneficios ambientales y sociales.

Además, desde eso fundamentan que el pensamiento de economía circular surge desde varias escuelas de pensamiento, incluso la economía del rendimiento de Walter Stahel; la filosofía del diseño Cradle to Cradle de William McDonough y Michael Braungart; la idea de biomimética presentada por Janine Benyus; la ecología industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel; el capitalismo natural de Amory y Hunter Lovins y Paul Hawken; e el abordaje blue economy, como el descrito por Gunter Pauli. (Ellen MacArthur Foundation, 2021)

Desde ese marco se establecen 4 grandes beneficios que otorga este modelo circular: y la empresa Repsol Global como el proteger el medio ambiente reduciendo las emisiones, minimizando el consumo de recursos naturales y disminuyendo la generación de residuos ; crecimiento de la economía local fomentando modelos de producción basados en la

reutilización de residuos cercanos como la materia prima; también fomentando el empleo, estimulando el desarrollo de un nuevo modelo industrial más innovador y competitivo, así como mayor crecimiento económico y a su vez más empleo; por último favorece la independencia de los recursos es decir la reutilización de los recursos locales puede favorecer una menor dependencia de la importación de materias primas. (Repsol Global, 2021, pág. 2)

Adicionalmente desde el punto de vista anterior se complementa con las reglas, inicialmente se encuentran las 3R fuentes esenciales para el desarrollo sostenible y conservar equilibrio ambiental: Reducir, reutilizar y reciclar, pero para que una empresa o un proyecto sea considerado completamente economía circular se deben llevar a cabo 4 principios más.

“La empresa Repsol Global (2021), sintetiza cada una de ellas:

- **Rediseñar:** pensar y diseñar los productos de modo que su proceso de fabricación consuma menos materias primas, se alargue su vida útil y genere menos residuos (o al menos residuos que sean más fáciles de reciclar). De este modo se incrementa la protección al medio ambiente.
- **Reducir:** cambiar nuestros hábitos de consumo hacia un modelo más sostenible. Si reducimos el consumo, se evita la generación de residuos, el gasto de materias primas y, por lo tanto, se reduce el impacto en el medio ambiente.
- **Reutilizar:** usándolos de nuevo o dando otra utilidad a los productos alargamos su vida útil.

- **Reparar:** hasta ahora, cuando un producto se estropeaba tendíamos a reemplazarlo. Sin embargo, repararlo no solo es más económico, sino que evita el uso de nuevas materias primas, ahorra energía y no genera residuos al medio ambiente.
- **Renovar:** actualizar objetos antiguos para que se puedan volver a utilizar como vintage, como por ejemplo los muebles.
- **Reciclar:** promover las mejores prácticas en la gestión de los residuos y utilizar aquello que sea posible como materia prima para la fabricación de nuevos productos.
- **Recuperar:** dar nuevos usos a productos que se van a desechar, como, por ejemplo, utilizar las botellas de plástico para crear sistemas de riego, maceteros o comederos de aves.” (Repsol Global, 2021, pág. 8)

En ese orden de ideas también se hace referencia a los principios que fundamenta MacArthur en los que se basa la economía circular, cabe señalar y resaltar las siguientes mencionadas por (CERDÁ, 2018):

- **Principio 1.** Preservar y aumentar el capital natural, controlando los stocks finitos y equilibrando los flujos de recursos renovables.
- **Principio 2.** Optimizar el rendimiento de los recursos, circulando siempre productos, componentes y materiales en su nivel más alto de utilidad, en los ciclos técnico y biológico.
- **Principio 3.** Promover la efectividad del sistema, haciendo patentes y proyectando eliminar las externalidades negativas. (p. 12)

“La volatilidad en los precios de las materias primas debido a la sobreexplotación y escasez de los recursos no renovables convirtió en necesaria para las empresas la búsqueda de un modelo que optimizara el rendimiento de las materias, además de nuevas alternativas de producción que permitieran reutilizar los productos inservibles o sus componentes al mismo tiempo que se reducía el impacto ambiental por medio de menores volúmenes de contaminación.” (Parlamento Europeo, 2018, pág. 3).

Lo anteriormente mencionado hace que la economía circular sea la mejor alternativa para crecer en un entorno competitivo, cambiante y que cada vez es más razonable, por ende, se presenta el esquema proceso económico circular según sectores vía circular Thinking (OVACEN, 2017)



Ilustración 4 Esquema proceso económico circular según sectores vía circular Thinking

Fuente: Economía Circular Ovacen 2017

Para pasar a una economía circular, es fundamental que se adopten los cambios necesarios en cuanto a la estructura socioeconómica del sector, y se promuevan cambios significativos que permiten acoger estas alternativas ambientalistas, tal como lo menciona el Ministerio del Medio Ambiente (MINAMBIENTE, 2019), una economía circular es un sistema de producción y consumo que promueve la eficiencia en el uso de materiales, agua y energía, teniendo en cuenta la capacidad de recuperación de los ecosistemas, el uso circular de los flujos de materiales y la extensión de la vida útil a través de la implementación de la

innovación tecnológica.

“En la investigación realizada por CERDÁ (2018), hace énfasis en la tecnología de reciclaje específicamente (reciclaje 2.0), experimento que está evolucionando rápidamente y hace posible la producción de bienes de alta calidad con resultados fantásticos en cuanto a sostenibilidad., en este se menciona un ejemplo de la multinacional Starbucks la cual está actualmente tratando de pasar de miles de toneladas de sus restos de comida y posos de café a productos de uso diario, utilizando bacterias para generar ácido succínico, que puede ser usado en una gama de productos como detergentes, bio-plásticos o medicamentos.”  
(CERDÁ, 2018, pág. 13)

Otro gran ejemplo que se destaca en la economía circular es la multinacional H&M, dedicada en el sector de industria de la textilería, reemplazará fibras vírgenes por otras recicladas derivadas de desechos textiles para la producción de prendas; H&M tiene el objetivo de llegar a 2030 usando materiales 100% reciclados o sostenibles para la producción de todas sus colecciones. En los últimos años, la empresa de moda ha realizado varias acciones para alcanzar una mayor circularidad en sus procesos con la empresa de reciclaje textil Renewcell. Adicionalmente H&M empezó a colaborar con Renewcell desde su fundación en 2012. La compañía de moda dio un paso más en 2017, cuando compró una participación minoritaria en el capital de la empresa especializada en reciclaje textil.  
(Modaes.es, 2020)

Y finalmente otro ejemplo a seguir es la Fundación Traga móvil constituida en 2003, en el seno de la Asociación ASIMELEC, como una organización sin ánimo de lucro para la gestión de los residuos de aparatos de telefonía y comunicaciones y sus accesorios,

impulsada por una decena de empresas del sector. (OVACEN, 2017)



*Ilustración 5 Economía circular en tecnología vía Traga móvil*

Fuente: Economía Circular (OVACEN, 2017)

En la actualidad la fundación de Ellen MacArthur definió 5 políticas que alinean trabajo de empresas y gobiernos para alcanzar objetivos comunes de eliminar residuos y polución, mantener productos y materiales en uso y regenerar los sistemas naturales. Así mismo y por la fuerte crisis que atravesó en 2020 debido al COVID-19 se plantea la recuperación post COVID-19, hacia la creación de una economía que, en términos de diseño, sea resistente, inclusiva y regenerativa, a continuación, se explica cada uno de los objetivos de (Ellen MacArthur Foundation, 2021),

- **“Objetivo 1:** Estimular el diseño para una economía circular: Permitir que todos los productos –desde los bienes de consumo rápido hasta los activos a largo plazo– se diseñen, accedan y utilicen de forma que se eliminen los residuos y la contaminación, y se consiga una circulación eficaz y económicamente atractiva de productos y materiales en el mercado. Estimular el diseño y la producción de alimentos y materiales renovables de manera que contribuyan a aumentar el rendimiento de las energías invertidas, reducir el impacto climático y fomentar la

regeneración de los sistemas naturales.

Para cumplir con este objetivo, la Fundación Ellen MacArthur sugiere, entre otros mecanismos, el desarrollo de políticas de productos y empaques durables y con diseños de alta calidad, con el establecimiento de penalidades por obsolescencia planeada o prematura; incentivos al reacondicionamiento y la renovación, y el reusó de materiales.

- **Objetivo 2:** Gestionar recursos para preservar el valor: Promover el desarrollo de modelos de negocio y sistemas de gestión de recursos que mantengan los productos y materiales en la economía en su mayor valor posible, facilitado por los principios y enfoques de diseño establecidos en el Objetivo 1.

Las medidas recomendadas para alcanzar esta meta comprenden desde la creación de políticas de impuestos y de compras que promuevan la reparación, el uso compartido, la reventa y la remanufacturada; la creación y armonización de políticas de selección que propicien la retención de materiales de alto valor. Así mismo, se propone el desarrollo de mercados de materiales secundarios y subproductos; la implementación de políticas de planeación que mejoren el flujo y uso de materiales; el fortalecimiento de políticas de responsabilidad extendida del productor (REP), y de esquemas de retorno para crear nuevas oportunidades de reusó y reciclaje; y la desincentivación de los sistemas de vertederos y de incineración.

- **Objetivo 3:** Crear las condiciones económicas favorables para la transición:

Crear incentivos económicos y establecer requisitos regulatorios que permitan que las soluciones de la economía circular se conviertan en la norma, en lugar de la excepción, generando así beneficios a gran escala.

Entre las estrategias contempladas para lograr este objetivo se destacan subvenciones, incentivos fiscales y arancelarios, adaptación de los derechos de propiedad intelectual, incorporación de la economía circular en las políticas comerciales, y el uso de la contratación pública para el desarrollo de nuevos mercados.

- **Objetivo 4:** Invertir en innovación, infraestructura y habilidades: Invertir dinero público y estimular la inversión del sector privado en: desarrollar las habilidades necesarias para crear oportunidades de economía circular y garantizar una transición inclusiva; apoyar la innovación; y desarrollar la infraestructura necesaria para escalar la transición.

La provisión de fondos de investigación interdisciplinarios y la financiación de riesgo en la fase inicial de los proyectos, además de la incorporación de la economía circular en los planes de los estudios escolares, hacen parte de los mecanismos que se han trazado para lograr el objetivo cuatro, complementados con el desarrollo de programas de formación y aprendizaje y la promoción de aptitudes a través de ayudas internacionales.

- **Objetivo 5:** Colaborar para el cambio del sistema: Fomentar la colaboración público-privada ágil en todas las cadenas de valor para eliminar barreras, desarrollar nuevas políticas y alinear las existentes; trabajar en todos los departamentos gubernamentales, a nivel nacional e internacional para construir el alineamiento de políticas y cambios duraderos; y medir el progreso hacia la incorporación de un enfoque de economía circular en todas las industrias.

Para el quinto y último objetivo, el documento presentado el 28 de enero de 2021, sugiere promover la creación y adopción de mecanismos de trabajo inclusivos y ágiles entre

distintas cadenas de valor, que den lugar a un aumento de la capacidad público-privada. Adicionalmente, se señala como un mecanismo esencial para el propósito del objetivo la integración de los principios de la economía circular en las políticas nacionales e internacionales y desarrollar e implementar campañas de sensibilización”. (p. 3-12)



*Ilustración 6 Actual ciclo de la economía circular*

Fuente: Fundación ECOLEC 2021

## Marco Legal

*Tabla 1 Marco Normativo*

| <b>MARCO LEGAL EN COLOMBIA RESIDUOS ORGÁNICOS</b>                  |  |
|--|--|
| <b>Constitución Política de Colombia de 1991.<br/>Artículo 80.</b> | “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. Así mismo, cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas fronterizas” (Congreso |

|                                |   |
|--------------------------------|---|
|                                | de Colombia, 1991)  |
| <b>Decreto 2202 de 1968</b>    | Expedido por la Presidencia de la República. Por el cual se reglamenta la industria y comercio de los abonos o fertilizantes químicos simples, químicos compuestos, orgánicos naturales, orgánicos reforzados, enmiendas y acondicionadores del suelo, y se derogan unas disposiciones. (Guamán, 2021, pág. 53) |
| <b>NTC 2581. 89-06-21.</b>     | Abonos o fertilizantes. Determinación de carbonatos totales y proporciones aproximadas de carbonatos de calcio y magnesio en calizas y calizas dolomíticas. (Henao & Márquez, 2015)   |
| <b>NTC 3795. 95-08-23.</b>     | Fertilizantes sólidos. Derivación de un plan de muestreo para la evaluación de una entrega grande. (Henao & Márquez, 2015)  |
| <b>NTC-ISO 8633. 95-08-23.</b> | Fertilizantes sólidos. Método de muestreo simple para lotes pequeños. Define un plan de muestreo para el control de las cantidades de fertilizante sólido de máximo 250 t y presenta el método a emplear. Se aplica a todos los fertilizantes sólidos a granel o empacados. (Henao & Márquez, 2015)             |
| <b>NTC-ISO 8634. 95-08-23.</b> | Fertilizantes sólidos. Plan de muestreo para la evaluación de una entrega grande (Henao & Márquez, 2015)  |
| <b>NTC 234. 96-11-27.</b>      | Abonos o fertilizantes. Método de ensayo para la determinación cuantitativa del fósforo. Contiene definiciones, requisitos, métodos de ensayo e informe (Henao & Márquez, 2015)   |
| <b>NTC 4150. 97-06-25.</b>     | Abonos o fertilizantes. Método cuantitativo para la determinación del   |

|                            |  |
|----------------------------|--|
|                            | <p>nitrógeno amoniacal por titulación previo tratamiento con formaldehído. Establece un método cuantitativo para determinar el contenido de nitrógeno amoniacal en abonos o fertilizantes (Henao &amp; Márquez, 2015)</p>  |
| <b>NTC 4173. 97-06-25.</b> | <p>Fertilizantes sólidos y acondicionadores del suelo. Ensayo de tamizado. Especifica un método para la determinación, mediante ensayos de tamizado, la distribución del tamaño de partículas de los fertilizantes sólidos y los acondicionadores de suelos. (Henao &amp; Márquez, 2015)</p>   |
| <b>NTC 4175. 97-06-25</b>  | <p>Fertilizantes sólidos. Preparación de muestras para análisis químicos y físicos. Especifica los métodos para la preparación de las muestras o porciones de muestras requeridas para los ensayos químicos o físicos de fertilizantes sólidos. Contiene definiciones, aparatos, rotulado y reporte de preparación de muestra. (Henao &amp; Márquez, 2015)</p> |
| <b>NTC 370. 97-08-27.</b>  | <p>Abonos o fertilizantes. Determinación del nitrógeno total. Establece el método para determinar el contenido de nitrógeno total en abonos o fertilizantes. Contiene definiciones y ensayos. (Henao &amp; Márquez, 2015)</p>  |
| <b>NTC 35. 98-03-18.</b>   | <p>Abonos y fertilizantes. Determinación de la humedad. Del agua libre y del agua total. Establece los métodos para determinar el contenido de humedad, agua libre y agua total en abonos o fertilizantes. Contiene definiciones y ensayos (Henao &amp; Márquez, 2015)</p>   |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
| <b>NTC 202. 01-08-01.</b>      | Métodos cuantitativos para la determinación de potasio soluble en agua, en abonos o fertilizantes y fuentes de materias para su fabricación. Establece los métodos cuantitativos para la determinación del contenido de potasio soluble en agua, en abonos o fertilizantes y fuentes. De materias primas, para su fabricación. (Henaó & Márquez, 2015)   |
| <b>NTC 1927. 01-10-31.</b>     | Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Definiciones. Clasificación y fuentes de materias primas. Define los términos relacionados con fertilizantes, acondicionadores del suelo, fuentes de materias primas, y sus clasificaciones. (Henaó & Márquez, 2015)   |
| <b>Ley 99 de 1993</b>          | Por la cual se crea el Ministerio de Ambiente y se establece el Sistema Nacional Ambiental SINA (Dasda, 2020, pág. 13)   |
| <b>Resolución 074 de 2002:</b> | Elaborada por el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. Por la cual se establece el reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaquetado, etiquetado, Almacenamiento, certificación, importación y comercialización de productos agropecuarios ecológicos. El prefijo BIO únicamente puede ser utilizado en acondicionadores orgánicos registrados para agricultura ecológica, que involucren microorganismos en su composición. (Dasda, 2020, pág. 13) |
| <b>Decreto 1713 de 2002</b>    | El Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos (Guamán, 2021, pág. 54)  |
| <b>Resolución ICA No.</b>      | Expedida por el Instituto Colombiano Agropecuario. Por el cual se  |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>00150 del 21 de enero de 2003.</b></p>   | <p>adopta el reglamento técnico de fertilización y acondicionadores de suelos para Colombia (Henao &amp; Márquez, 2015)</p>  |
| <p><b>NTC 40. 03-03-19.</b></p>                | <p>Fertilizantes y acondicionadores de suelos. Etiquetado. Establece los requisitos que debe cumplir el etiquetado de los envases y embalajes destinados para fertilizantes y acondicionadores de suelos. (Henao &amp; Márquez, 2015)</p>  |
| <p><b>NTC 5167. 2004-05-31.</b></p>            | <p>Productos para la industria agrícola. Materiales orgánicos usados como fertilizantes y acondicionadores del suelo. Establece requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben ser sometidos los productos orgánicos usados como fertilizantes o como acondicionadores del suelo. Reglamenta los limitantes actuales para el uso de materiales orgánicos, los parámetros fisicoquímicos de los análisis de las muestras de materia orgánica, los límites máximos de metales y enuncia algunos parámetros para los análisis microbiológicos. (Henao &amp; Márquez, 2015)</p> |
| <p><b><i>IMPULSA ECONOMIA CIRCULAR</i></b></p> |  |
| <p><b>COMPES 3874 Nov 2016</b></p>             | <p>Política Nacional para la Gestión INTEGRAL DE Residuos Sólidos.</p> <p>“Implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <p>climático” (Consejo Nacional de política Social y Económica, 2016). (Dasda, 2020, pág. 13)</p>   |
| <p><b>CONPES 3934. Política de Crecimiento Verde</b></p> | <p>Política Nacional para la Gestión INTEGRAL DE Residuos Sólidos.</p> <p>Estrategia de crecimiento verde, propone avanzar hacia una economía circular con cuatro ejes estratégicos: (i) medidas encaminadas a la generación de residuos, minimizar aquellos que van a los sitios de disposición final, promover la reutilización, aprovechamiento y tratamiento, evitar la generación de los GEI; (ii) generar un entorno institucional para la coordinación de actores que promuevan la eficiencia de la gestión de residuos ; (iii) asignar roles específicos a las entidades participantes; y (iv) desarrollar acciones que mejoren el reporte, monitoreo, verificación y divulgación de la información para el seguimiento de las políticas públicas relacionadas a los residuos sólidos. ( CONPES 3874, 2016)</p> |
| <p><b>Estrategia Nacional de Economía Circular</b></p>   | <p>“En la estrategia se plantean diferentes mecanismos de gestión y política pública a partir de los cuales las entidades del Estado facilitan la transformación hacia la economía circular (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; Ministerio de Comercio, Industria y Turismo, 2019)” (Dasda,</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | 2020, pág. 14)   |
| <b>Decreto 596 de 2016</b>                 | El cual trata el incrementar las tasas de aprovechamiento de los residuos sólidos en el país. (Henao & Márquez, 2015)  |
| <b>Resolución 1017 DE 2018 Artículo 2.</b> | La finalidad de esta resolución es promover el uso de materiales desechables biodegradables, sustitutos reciclables material valorizables, o productos reciclados compostables, a fin de la protección del medio ambiente, los ecosistemas marinos, fomentando medidas basadas en la economía circular, que apuesten por la reutilización de la materia prima y nuevos materiales con menor impacto ambiental, garantizando la protección del medio ambiente la integridad del espacio público y por su destinación al uso común el cual prevalece sobre el interés particular regulando la utilización de utensilios, recipientes, envases empleados para transportar, almacenar, comercializar productos Bienes y servicios y alimentos en el distrito de Santa Marta, bajo la prohibición de la utilización de tales elementos de un solo uso, fabricado con material plástico eco por, en defensa del interés común implementando medidas que garanticen especialmente la protección y la preservación de los agentes que componen los recursos naturales y el medio ambiente, así como la prevención de la contaminación sobre los mismos. (Dasda, 2020, pág. 14) |
| <b>Resolución 1407 de 2018</b>             | Apunta a que las compañías hagan la recuperación y aprovechamiento los envases y empaques con el fin de que sean incorporados nuevamente al ciclo productivo. Estos nuevos lineamientos que se le entregan a todos los productores a nivel nacional son de vital importancia debido al creciente volumen de  |

|  |  |
|--|--|
|  | residuos que cada año es generado en el país. (Semana, 2021) |
|--|--|

Fuente: Elaboración propia

## **Marco Conceptual**

El marco conceptual “está compuesto de referencias a sucesos y situaciones pertinentes, a resultados de investigación, incluye, por tanto, un marco de antecedentes, definiciones, supuestos, etc.” (González, 2011, pág. 4).

Un marco conceptual estaría organizado por conceptos básicos y no por teorías. Los conceptos, sin embargo, no se organizan en forma ciega e irracional sino sobre el eje de una idea previa (que las autoras llaman “conceptos básicos). Los conceptos no “se organizan” ni “se les da coherencia” en forma azarosa, sino bajo una idea que incoa una teoría y posibilita excluir las incoherencias. (Daros, 2015)

Por ello es determinante conocer el pilar por el cual nace la necesidad de la investigación, el deseo de exponer alternativas dentro de una economía que genera sostenibilidad y sustentabilidad a través del tiempo, calidad de vida y crecimiento, continuamente se explica los conceptos y datos de relevancia que ayudan a organizar y sintetizar las ideas de la investigación:

### ***Desechos Orgánicos***

La mayoría se originan dentro de los hogares, en los comercios, instituciones e industrias. El material biodegradable, es cualquier residuo vegetal o animal que contiene nutrientes y es procesado en presencia de oxígeno para el origen del compost, fertilizante, o ensilaje y este sirve para crear abono, fertilizantes o alimento para bovinos. Tienden a degradarse rápidamente, mientras que algunos otros desechos orgánicos, como por ejemplo el papel,

tienden a requerir largos tiempos o condiciones especiales a la biodegradación. (Universidad Catarina México, 2010).

### ***Gestión Integral de Residuos Sólidos***

El Decreto 1713 de 2002 Ministerio del medio ambiente, (2002), es el conjunto de operaciones encaminadas a dar a los residuos producidos el destino más adecuado desde el punto de vista ambiental, de acuerdo con sus características, volumen, procedencia, costos, tratamiento, posibilidades de recuperación, aprovechamiento, comercialización y disposición final. (Quintero & Mejía, 2017).

### ***Plaza de Mercado***

Es un centro de acopio en donde se ofrecen productos naturales como frutas, verduras, lácteos y ciertos productos de aseo. Se le conoce como plaza debido a su magnitud de demanda y oferta, además de la cantidad de espacio ocupado para la venta de los diferentes productos. De igual manera se maneja la distribución, el precio y la competencia como en cualquier mercado popular. (Quintero & Mejía, 2017)

### ***Procesamiento en las Plantas de Pulpa e Fruta***

“La producción de pulpa por medio de procesos de extrusión se basa en el uso de un ensamble de doble tornillo co-giratorio, como eje central del sistema. La principal ventaja de esta tecnología es su capacidad de procesar fibras de celulosa de gran longitud y haces de fibras (de hasta 1,5m) para producir pulpa, controlando las longitudes de las fibras y las características de distribución. Los sistemas de Clextrol garantizan separación de fibras, impregnación química, lavado y blanqueamiento, a fin de obtener pulpa diseñada de manera personalizada para producir papeles para ser usados en una gran variedad de

aplicaciones, desde papeles moneda de alta calidad hasta cartón para embalaje a granel, papeles de carta especiales y productos fabricados con celulosa moldeada.” (CEXTRAL, 2020)

### ***Ensilaje Líquido***

El concepto de ensilaje líquido es tomado como un proceso simple, económico y fácil de realizar, es así como se puede llegar a conservar productos como la papa, la yuca y el apio en medio acuoso y ácido producido por el crecimiento y la multiplicación de microorganismos presentes en la cascara de estos alimentos para posteriormente alimentar ovinos y caprinos. (Vargas, 2019)

Filipi, (2012), describe y conceptualiza el ensilaje de la siguiente manera:

“Es un alimento que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo. Se logra a través de la formación de ácido, principalmente, ácido láctico.

Es el alimento formado de la Fermentación anaeróbica del pasto húmedo, o cualquier otro material con cantidades de CHO. Algunas fermentaciones

Acido lácteas:  $\text{Homo Glucosa} \rightarrow \text{Ácido Láctico} + \text{Etanol} + \text{CO}_2$

(o fructosa)  $2 \text{Ácido Láctico} + \text{Hetero Glucosa} \rightarrow \text{Ácido Lácticos} + \text{Etanol} + \text{CO}_2$

Hetero Fructuosa  $\text{Ácido Lácticos} + 2 \text{Matinol} + \text{Ácido acético} + \text{CO}_2$

El objetivo principal de esta técnica de conservación es mantener el valor nutritivo original, con un mínimo de pérdidas en materia seca y sin que se formen productos tóxicos que puedan perjudicar las funciones productivas y la salud de los animales” (Filippi, 2012, págs. 7-12)

## *Economía Circular*

La fuente principal que se destaca en la línea de tiempo de investigación con base a la economía circular es (González, 2018), quien cita puntualmente:

“A mediados de los setenta dos australianos, Bill Mollison y David Holmgren quienes propusieron este sistema bajo la filosofía de trabajar con, y no en contra de la naturaleza, así mismo, responder de manera positiva a la crisis ambiental y social. Es un sistema de diseño que busca la creación de asentamientos humanos sostenibles y viables en materia económica, capaces de satisfacer las necesidades de la sociedad, sin explotar recursos o contaminar, en otras palabras, sostenibles a largo plazo.

A John T. Lyle en 1970, quien puso las bases del marco de economía circular, desarrolló ideas sobre el diseño regenerativo que podían aplicarse a todos los sistemas a partir agricultura, planteó que los procesos por sí mismos se renueven o regeneren las fuentes de energía y las fuentes de materiales que consumen

Y a Walter Stahel en 1976, el cual plantea y teoriza cómo un ciclo económico puede incrementar la creación de empleo, la competitividad, la reducción del uso de recursos y la generación de residuos, incluyendo principios relacionados con la durabilidad de los productos a través de una economía en bucles, acreditado por ser el inventor de la expresión Cradle to Cradle,<sup>8</sup> en su propuesta, persigue cuatro objetivos principales: la extensión de la vida del producto, los bienes de larga duración, las actividades de reacondicionamiento y la prevención de residuos.” (González, 2018, págs. 15-17-20),

Para la creadora del modelo de economía circular Ellen MacArthur, sintetiza varias escuelas de pensamiento (Ellen Macarthur Foundation, 2010):

## ✚ La economía del rendimiento de Walter Stahel

Haciendo énfasis en esta economía, (Ecointeligencia, 2017) menciona que:

“Esta economía inicia a mediados de la década de los 70 cuando Walter Stahel, arquitecto y economista suizo, describió una economía en la que predominaban los procesos en bucle, la que se conoce ahora como Economía Circular, evaluando su impacto en la creación de empleo, en la competitividad económica, en el uso eco inteligente de los recursos y en la prevención de residuos.

Esta economía persigue 4 objetivos principales:

- La extensión de la vida del producto
- Los bienes de larga duración
- Las actividades de reacondicionamiento
- La prevención de residuos

Stahel destaca la importancia de la venta de servicios en lugar de productos, una idea conocida como Economía de Servicios Funcional y en la actualidad se recoge dentro del concepto de Economía del Rendimiento” (p. 1)

## ✚ La filosofía del diseño Cradle to Cradle de William McDonough y Michael Braungart

(C2C, traducido como de la cuna a la cuna) el (BANCO BBVA, 2020) menciona que:

““Cradle to cradle”, significa literalmente “de la cuna a la cuna” en castellano, es un concepto acuñado en los años 70 por el arquitecto suizo Walter R. Stahel. Hace

referencia a la necesidad de utilizar bienes y materiales durables en el tiempo que no terminen desechados cuando acabe su uso, sino que vuelvan a “la cuna”, es decir, que puedan reutilizarse íntegramente para algo nuevo una vez acabada la función para la que habían sido diseñados. El término fue recuperado y popularizado por los escritores William McDonough y Michael Braungart en su libro ‘Cradle to Cradle = De la cuna a la cuna: Rediseñando la forma en que hacemos las cosas’ (2003), donde abordaban la necesidad de replantear el diseño de productos y abogaban por que la optimización de los productos en el mercado debe comenzar con la optimización de los componentes de que los forman”. (p.1)

✚ La idea de biomimética presentada por Janine Benyus:

Terra (2008), dialoga con Janine Benyus bióloga, consultora y autora de seis libros, entre ellos Biomimicry: Innovation Inspired by nature. La cuál funda su compañía la Biomimicry Guild.

En la tesis doctoral, desarrollada por (Lanffont, 2019) describe la idea de Benyus como:

“El campo llamado biomímesis (1997) fue definido por la bióloga estadounidense Janine Benyus (Benyus, 1997) para abordar el enfoque hacia soluciones a problemas de sustentabilidad ambiental y de ecología planetaria. La biomímesis se planteó como el intento de adaptar tecno sistemas artificiales de gran escala a las características naturales de ecosistemas naturales, dando importancia a cualidades o propiedades naturales tales como la resiliencia o la memoria genética, que podrían adoptarse teóricamente como principios de proyecto y control de estructuras.

✚ La ecología industrial de Reid Lifset y Thomas Graedel

Janine Benyus plantea a la biomimética (Biomimicry) como una aproximación a la innovación en la búsqueda de soluciones sostenibles a partir de la emulación de modelos y estrategias provenientes de la naturaleza a lo largo del tiempo (Benyus, 1997). El objetivo es el de crear productos y procesos que, a largo plazo, estén bien adaptados a la tierra.” (. 97)

#### El capitalismo natural de Amory y Hunter Lovins y Paul Hawken

La revista Terra (2010), conceptualiza esta economía a través de la investigación realizada por (León, 2009), el cual menciona que:

“El capitalismo natural es una propuesta de desarrollo empresarial y social impulsada por el Rocky Mountain Institute (RMI) de Estados Unidos y elaborada por los expertos Paul Hawken y Amory Lovins. Su tesis básica es que hay que pasar de la economía del consumo a la de los servicios y reinvertir los beneficios obtenidos en garantizar la conservación de los recursos naturales.

Las propuestas básicas para avanzar hacia un nuevo desarrollo minimizando el daño a los ecosistemas serían:

- **Aumentar la productividad natural de los recursos** reduciendo los desperdicios y el flujo destructivo de recursos tanto en la explotación como en la contaminación representa una gran oportunidad de negocio. Hay que introducir cambios fundamentales tanto en el diseño como en la tecnología;
- **Cambiar hacia modelos de producción inspirados en la naturaleza.** El capitalismo natural busca no sólo reducir los residuos sino también eliminar el

mismo concepto de residuo o desecho. Hay que fabricar en sistemas de producción de ciclo cerrado, modelados según diseños naturales;

- **Avanzar hacia un modelo de negocio basado en las soluciones y no en los productos.** El modelo de negocio tradicional reside en la venta de bienes. Hay que impulsar un nuevo modelo socioeconómico que se sustente en el flujo de servicios. Por ejemplo, hay que proporcionar iluminación, en vez de vender bombillas. Este modelo conlleva una nueva percepción del valor de las cosas;
- **Reinvertir en capital natural.** En última instancia, el negocio debe reponer, sostener, y expandir los ecosistemas del planeta, para que puedan producir sus servicios vitales y sus recursos biológicos incluso más abundantemente”. (p.1)

✚ El abordaje blue economy, como el descrito por Gunter Pauli.

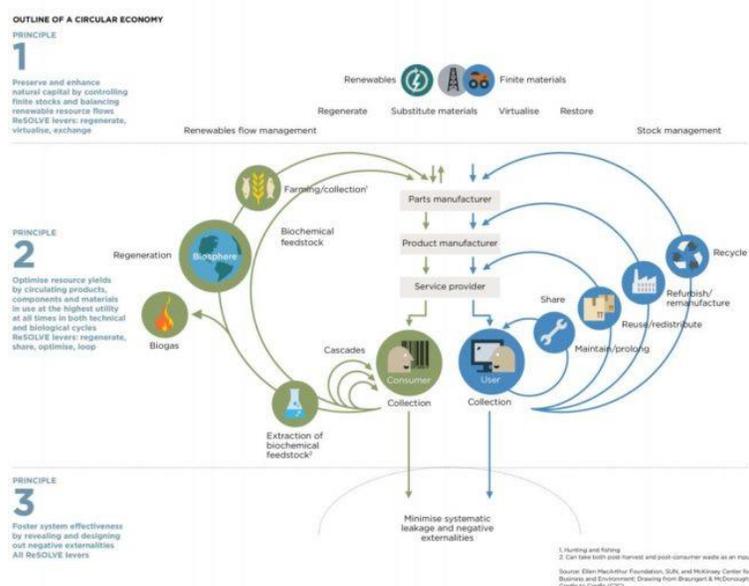
Ovacen (2019), explica a detalle el concepto y origen de la economía azul, es cual abarca los siguientes términos (OVACEN, 2019):

“El economista y empresario polifacético belga, Gunter Pauli, creador de la economía azul (Blue Economy). Propone copiar a la naturaleza para lograr ser más eficiente. Un centenar de proyectos empresariales que abarcan diversos sectores de la economía demuestran que es posible un modelo empresarial sostenible y muy competitivo con beneficios medioambientales, financieros y sociales.... ¿Nos inspiramos en la naturaleza?

Según Pauli ... **«los consumidores podrán recuperar su capacidad de decidir lo que quieren y cambiar el actual modo de producción global, que genera grandes cantidades de basura, desempleo y gobiernos fallidos».** Aunque tiene sus similitudes con

*el concepto de economía circular, vamos a indagar un poco más...*

Gunter Pauli, define la economía circular azul como la capacidad de responder a las necesidades básicas de todos con lo que se tiene, introduciendo innovaciones inspiradas en la naturaleza, generando múltiples beneficios, incluyendo empleos y capital social, ofreciendo más con menos.



*Ilustración 7 Principios de la economía azul*

Fuente: Fundación Ellen MacArthur / (Ovacen, 2019) (p.4)

Los principios de la Blue Economy, se trata de una corriente inspirada de forma contundente en la naturaleza, la cual busca evitar aquellos desperdicios, aprovechando todo lo disponible desde una perspectiva inteligente, innovadora y creativa.” (págs. 1-5)

Comprendido los conceptos anteriores sobre la economía circular desglosadas y explicadas por Ellen, se sustenta o fundamenta mucho mejor de cómo funciona la economía circular en la actualidad, por ejemplo:

**“Ken Webster una de las figuras de referencia en este campo, actual director de**

Innovación en la Fundación Ellen MacArthur y autor del libro *The Circular Economy: A Wealth of Flows* (2015), en el que habla de las conexiones entre sistemas de pensamiento, economía y oportunidades de negocio y potencial de la Economía Circular, la define como “Aquella que se fundamenta en reducir, reusar y reciclar, a la vez que se promueve que el valor de los productos, los materiales y los recursos, se mantengan en la economía durante el mayor tiempo posible y se reduzca al mínimo la generación de residuos.” (Ecolec, 2012, pág. 2)

“Según B. Mentink de la Universidad de Delft, “Un Modelo de Negocio Circular describe las bases sobre las que una empresa crea, proporciona y capta valor con y dentro de ciclos cerrados de materiales”. Estos modelos de negocio están orientados a una utilización más eficiente de recursos. Se basan en la exploración y desarrollo, desde su concepción, de todas las posibles recirculaciones de componentes y materiales y la reducción o eliminación de residuos, a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.” (Ecocircular, 2018, págs. 1-3)

## Operacionalización de Variables

Tabla 2 Operacionalización de Variables

| OBJETIVOS ESPECIFICOS   | VARIABLE           | VARIABLE CONCEPTUAL  | SUBVARIABLE      | SUBVARIABLE CONCEPTUAL  | DIMENSIONES        | UNIDAD DE OBSERVACION                          | INDICADORES   | INTRUMENTO |
|---|--------------------|--|------------------|---|--------------------|--|---|------------|
| <b>Determinar los establecimientos que mayor grado de desechos orgánicos a base de tubérculos y frutas generan en Aguazul-Casanare.</b> | Desechos orgánicos | “Se refiere a ellos como todo aquel material proveniente de especies de flora o fauna y que son susceptibles de descomposición por microorganismos, o bien consisten en restos, sobras o productos de desecho de cualquier organismo”<br>(Gutierrez, 2020) | Establecimientos | Es una unidad productora de bienes o servicios, la cual desarrolla una o más actividades de carácter económico o social, bajo la responsabilidad de un titular o empresa, en un lugar, local o conjunto de locales conexos situados en un emplazamiento topográfico determinado. (Instituto Vasco de Estadística. , 2017) | <b>Demográfico</b> | Plaza de mercado y plantas de pulpas de frutas | Puntos plaza de mercado que desechan tubérculos y frutas, planta de fruta la bonanza, planta de fruta Pulpi Cream, planta de fruta Pulpiale | Encuesta   |

|   |  |  |                 |  |                  |   |   |                                   |
|---|--|--|-----------------|--|------------------|---|---|-----------------------------------|
| <b>Determinar el uso de los desechos orgánicos y su aprovechamiento en Aguazul-Casanare</b> |  |  | Aprovechamiento | El aprovechamiento se entiende como el conjunto de fases sucesivas de un proceso, cuando la materia inicial es un residuo con el objetivo económico de valorizarlo y obtener un producto o subproducto utilizable. ((Borrero A, Mendinueta K. , 2018)              | <b>Ecológica</b> | Otras alternativas para producir productos con desechos orgánicos | Compostaje, Biomasa, Fertilizantes orgánicos.                 | Encuesta y material bibliográfico |
|   |  |  | Tubérculos      | El tubérculo es la parte de la planta que crece debajo de la superficie del suelo, cuya función principal es almacenar los nutrientes, la energía y el agua para garantizar la supervivencia durante períodos de sequía o los meses de invierno. (Leyva L. , 2020) | <b>Ecológica</b> | Cascara, producto en mal estado,                                  | Papa, yuca, plátano, arracacha, zanahoria, jengibre, malanga- | Encuesta y material bibliográfico |

|   |                  |   |         |  |                           |          |  |   |
|---|------------------|---|---------|--|---------------------------|----------|--|---|
|   |                  |   | Frutas  | Parte comestible que se obtiene de algunas plantas silvestres o cultivadas. Por lo general es consumida como postre, pudiendo cocinar o comer en fresco. ( Perez M. , 2021)  |                           |          | Piña, papaya, mango, guanábana guayaba, lulo y aguacate.   |   |
| <b>Establecer cuál es la técnica adecuada para la producción de ensilaje líquido para tubérculos y frutas que se producen en Aguazul-Casanare</b> | Ensilaje líquido | El objetivo principal del ensilaje es aprovechar al máximo los recursos forrajeros existentes para alimentar el ganado en épocas de escases, además el ensilaje es un proceso de conservación de forrajes en estado húmedo mediante fermentación que conduce a la acidificación, en unos reservorios especiales denominados silos, al abrigo del aire, la luz y la humedad exterior (Argamentería, et t al, | Técnica | “la habilidad para hacer uso de procedimientos y recursos. Significa cómo hacer algo. Es el procedimiento que adoptan el docente y los alumnos durante el proceso de enseñanza y aprendizaje». (Gutiérrez F. , 2002) | <b>Económica y social</b> | Fases    | Fase 1 Aeróbica, Fase2 Fermentación, Fase 3 Estable, Fase 4 Deterioro Aeróbico   | Encuesta, Entrevista Experto en producción agropecuaria, soportado con material bibliográfico |
|   |                  |   |         |  |                           | Aditivos | Categorías (Estimulantes de fermentación, inhibidores de fermentación, inhibidores de deterioro aeróbico, nutrientes y absorbentes). |   |

|  |  |                              |            |  |                              |   |  |
|--|--|------------------------------|------------|--|------------------------------|---|--|
|  |  | 1997; Cañete y Sancha, 1998) |            |  | Clases de Silos o Almacenaje | Silo en montón, Silo en trinchera o zanja, Silo en torres, Silo canadiense, Silo en Bunker, Silopress, Silos Líquidos, Silos en bolsas. |  |
|  |  |                              | Producción | Procedimiento para elaborar, fabricar o lograr obtener productos y servicios a través de diversas herramientas y métodos prácticos, los cuales pueden variar de acuerdo con los sistemas de producción que tenga cada empresa. (Perez M. 2021) |                              | Tipos   | Líquido y Salino                         |
|  |  |                              |            |  |                              | Materia Prima   | Insumo (Residuos de tubérculos y frutas) |
|  |  |                              |            |  |                              | Características físicas del ensilaje  | Color, Olor, Humedad, textura.           |
|  |  |                              |            |  |                              | Duración  | Tiempo de elaboración y de caducidad     |
|  |  |                              |            |  |                              | Materiales  | Maquinaria                               |
|  |  |                              |            |  |                              | Costo   | Directos e indirectos                    |

|   |                   |   |               |   |  |  |  |   |
|---|-------------------|---|---------------|---|--|--|--|---|
| <b>Evaluar la percepción sobre economía circular y su impacto en Aguazul-Casanare</b> | Economía circular | Se refiere al inicio del ciclo de vida. Nada fue destruido, sino transformado. En una economía lineal, los bienes se producen de diferentes materias primas y se convierten en residuos tras su consumo, por el contrario, la economía circular busca cerrar el ciclo de las materias primas y extender el tiempo de los recursos mientras reduce el desperdicio de los desechos orgánicos y busca su transformación (Chavar R, 2017) | Percepción    | El proceso perceptivo es el mecanismo sensorio-cognitivo de gran complejidad mediante el cual el ser humano siente, selecciona, organiza e interpreta los estímulos, con el fin de adaptarlos mejor a sus niveles de comprensión. ((Munkong y Juang, 2008)) | <b>Social</b>  | Ejemplo de sostenibilidad, conciencia medioambiental | Disminución de residuos orgánicos que están destinados a los rellenos sanitarios | Entrevista Experto en producción agropecuaria, soportado con material bibliográfico |
|   |                   |   | Impacto       | Proceso sistemático que permite la medición de resultados a posteriori a través de indicadores, a fin de constatar el grado en que se han alcanzado los objetivos propuestos en un periodo de tiempo determinado (Orozco, 2003)                             | <b>Social</b>  | Oportunidades  | Innovación de productos, competitividad  |   |
|   |                   |   | <b>Social</b> | Desarrollo sostenible   | Reducción de materia y energía, reutilización, reciclaje y eficiencia de recursos durante y después de la vida útil. |  |  |   |

|  |   |  |            |   |                  |   |  |   |
|--|---|--|------------|---|------------------|---|--|---|
|  |   |  |            |   | <b>Social</b>    | Creación de valor   | Valor agregado y atracción de inversión en resultados de formas de producción de aprovechamiento de desechos   |   |
| <b>Generar la propuesta para el aprovechamiento de desechos orgánicos para la producción de ensilaje líquido, como estrategia de economía circular en la ciudad de Casanare.</b> | Desechos orgánicos, ensilaje líquido, economía circular | Se resalta la oportunidad que tienen las empresas en la actualidad para insertarse en la economía circular dadas las siguientes 3 tendencias:<br><br>1. La escasez de recursos ha empujado el precio de materias primas al alza.<br>2. Los cambios en el comportamiento de los consumidores.<br>3. Los avances tecnológicos permitirán mayor eficiencia en la valorización de los residuos, en especial, los residuos orgánicos. g | Estrategia | «Es el proceso a través del cual una organización formula objetivos, y está dirigido a la obtención de estos. Estrategia es el medio, la vía, es el cómo para la obtención de los objetivos de la organización. ((Halten K. J. 1987)) | <b>Social</b>    | Beneficios  | Ambiental, Social y Económico  |   |
|  |   |  | Propuesta  | «El mecanismo por el que se materializa una venta de proyecto es una “propuesta” o una “oferta”» (Barato J. 2016)   | <b>Ecológico</b> | Capacitación de los comerciantes para el manejo de residuos | Separación de la fuente, transferencia, recolección y transporte, planta de aprovechamiento y comercialización | Folleto, soportado con material bibliográfico |

## **Diseño Metodológico**

### **Tipo de Investigación**

Esta investigación de tipo descriptiva, Hernández, Fernández, & Baptista (2010, p. 4) la definen como secuencial y probatoria, además “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) (Arenas, 2019) . La propuesta se enfoca en describir que beneficios aportaría el aprovechamiento de los desechos orgánicos con base a la economía circular para la producción de ensilaje líquido en la comunidad de Aguazul Casanare.

Refiere Bernal (2006), en la investigación descriptiva, se muestran, reseñan, narran o identifican hechos, situaciones, rasgos, características de un objeto de estudio, o se diseñan productos, modelos prototipos, guías, entre otros, pero no se dan explicaciones o razones del porqué de las situaciones, hechos, fenómenos, etc.; la investigación descriptiva se guía por las preguntas de investigación que se formula el investigador, se soporta en técnicas como la encuesta, entrevista, observación y revisión documental. (Villamizar, 2011).

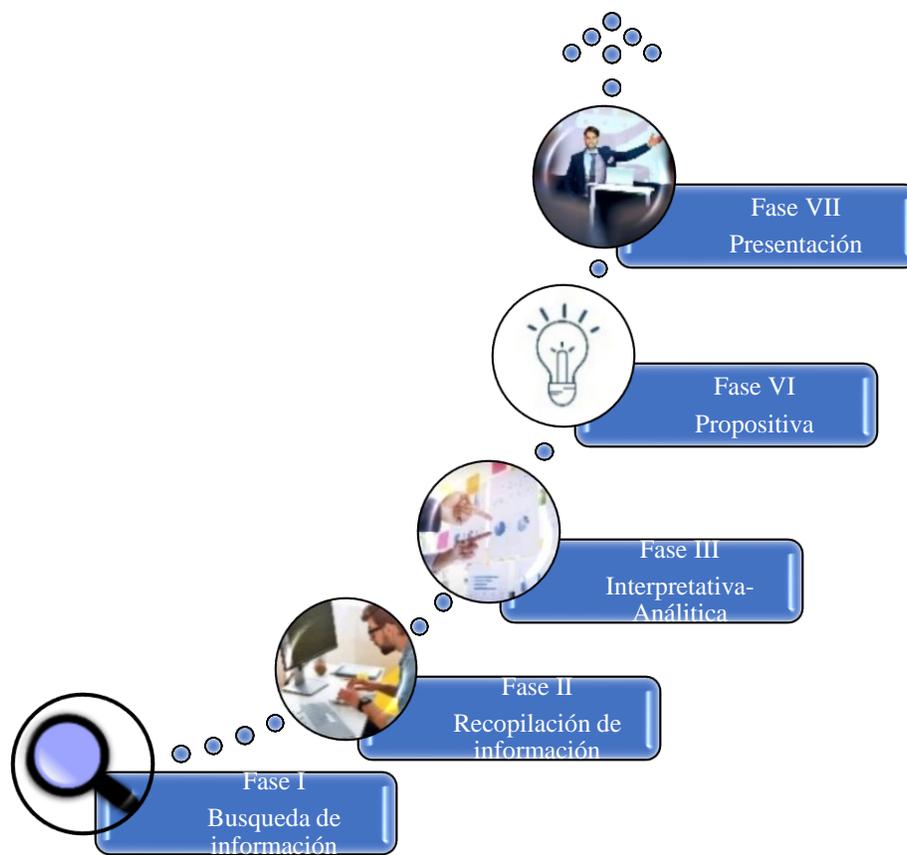
### **Diseño de la Investigación**

Para Hernández, Fernández y Baptista, (2006), los diseños transeccionales correlacionales describen las relaciones existentes entre dos o más variables en determinado momento; puede limitarse a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o puedes analizar relaciones de causalidad; son complejos y pueden abarcar diversas variables. (Villamizar, 2011). Por ejemplo, la estructura de la entrevista cerrada ya que es

rígida y se fundamenta como método en preguntas directas.

Para Hernández, Fernández y Baptista, (2003). La investigación no experimental es la que se realiza sin manipular deliberadamente variables; lo que se hace en este tipo de investigación es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (Catarina, 2015, pág. 2).

Los diseños transeccionales descriptivos tienen como objetivo indagar la incidencia y los valores en los que se manifiestan una o más variables dentro del enfoque cuantitativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 273). El procedimiento consiste en medir o ubicar a un grupo de personas, objetos, situaciones, contextos fenómenos en una variable o concepto y proporcionar su descripción Hernández, Fernández y Baptista, (2003) (Catarina, 2015, pág. 5)



*Ilustración 8 Fases diseño de la investigación*

Fuente: Elaboración propia

## **Población y Muestra**

### ***Población Universo***

***Población finita:*** La población de estudio es la plaza de mercado y las plantas de pulpa de frutas se estableció un total de 38 establecimientos que fueron seleccionados en el trabajo de campo, dichos trabajadores poseen en particular que desechan diariamente residuos orgánicos (tubérculos y frutas), su desecho es causado por diversas razones, entre ellas está el (Daño del producto. Es decir; que se descompone, se pudre o se deterioran en la cosecha por los gusanos y adicionalmente la cascara que se da por la venta instantánea de alimentos

para consumir en el momento), estos residuos que para el proyecto los llamamos materia prima sirven para la producción de ensilaje líquido, alternativa que incentiva el modelo circular y beneficia a los ganaderos y en general a toda la comunidad Aguazuleña.

### **Muestra**

Para el tamaño de la muestra se utilizó la siguiente ecuación:

Tamaño de la muestra =

*Tabla 3 Cálculo de muestras para poblaciones finitas*

|  |                      |      |
|--|----------------------|------|
| $\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}$                      | <b>iones Finitas</b> |      |
| $1 + \left( \frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N} \right)$ |                      | 38   |
| Proporción de Éxito (P)                              |                      | 0,9  |
| Proporción de Fracaso (Q)                            |                      | 0,1  |
| Valor para Confianza (Z) (1)                         |                      | 1,96 |
| (1) Si:  | Z                    |      |
| Confianza el 99%                                     |                      | 2,32 |
| Confianza el 97.5%                                   |                      | 1,96 |
| Confianza el 95%                                     |                      | 1,65 |
| Confianza el 90%                                     |                      | 1,28 |

| Tamaño de Muestra |    |
|-------------------|----|
| Fórmula           | 38 |
| Muestra Optima    | 19 |

↑

Fuente; Elaboración propia

El cálculo se realizó a partir del total de lugares dentro de la plaza de mercado que desechan residuos orgánicos (tubérculos y frutas) y las plantas de pulpa de fruta, establecimientos que generan en gran cantidad dichos recursos, población total es de 38 establecimientos registrados en la (Cámara de comercio Casanare, 2020). En la muestra optima se obtuvo 19, al reconocer que la población es menor se asume como muestra censo a los 38 establecimientos para obtener un resultado más confiable y adicionalmente la entrevista

con un experto para el total de 39 encuestados.

### **Técnica e Instrumento de Recolección**

La técnica para utilizar en esta investigación es la encuesta y la entrevista.

Según Tamayo y Tamayo (2008, p.24), la encuesta “es aquella que permite dar respuestas a problemas en términos descriptivos como de relación de variables, tras la recogida sistemática de información según un diseño previamente establecido que asegure el rigor de la información obtenida”. (Anguita, Labrador, & Campos, 2011) , el cuestionario consta de una serie de 13 preguntas, para la población objetivo, algunas con complemento de tipo abierto, y tipo Likert.

Para la entrevista, se tomó en cuenta el libro de la teoría y técnicas de la entrevista por Rodríguez (2012) quien lo define como “la entrevista estructurada es el conjunto de procedimientos en el que el entrevistador utiliza preguntas dirigidas a un abordaje detallado, ajustado a ciertos objetivos preestablecidos que desea conocer o para los cuales el entrevistado solicita asistencia.” (Rodríguez, 2012).

Dicho instrumento se implementa con el fin de conocer la técnica, proceso, costo entre otras variables del ensilaje líquido, además de la implementación de la economía circular e identificar el potencial que ven en él proyecto para su desarrollo en Aguazul.

### ***Fuentes Primarias:***

Para la operatividad del análisis en cuanto a estructura referencial, sigue las orientaciones de VALLMITJANA Y Sabaté (2008), Gao y otros (2009) y Swanepoel (2010). Los criterios son:

La Fuente de información primaria: son aquellos informes de investigación basado en datos originales, recabados y analizados por el(los) autor(es). Son documentos primarios: los artículos contenidos en revistas científicas, libros producto de una investigación, trabajos de ascenso académico, tesis de maestría y de Doctorado y ponencias que expliciten producto final y/o avances de investigaciones. Las fuentes de información también fueron identificadas según su idioma y fuente digital. (Osorio & Añez, 2016)

***Fuentes Secundarias:***

“Aquellas que contienen información organizada, elaborada, producto de análisis, extracción o reorganización que refiere a documentos primarios originales. Son fuentes secundarias: enciclopedias, antologías, directorios, libros o artículos que interpretan otros trabajos o investigaciones.” Se exceptúan las revisiones de documentos primarios basadas en metaanálisis que impliquen el uso de estadística inferencial, que son consideradas fuente primaria. (Osorio & Añez, 2016)

Las fuentes secundarias se basaron en la búsqueda de información verídica bajada vía internet, Presencial, entre otras, que aportaron información para la sustentación de la investigación del trabajo en curso.

A continuación, se muestra las fuentes que se utilizaron en el desarrollo del proyecto.

*Tabla 4 Fuentes de información*

| <b>Fuente</b> | <b>Escenario o herramienta de investigación</b> |
|---------------|---|
|---------------|---|

|                          |  |
|--------------------------|--|
| <p><b>Primaria</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Observación</li> <li>– Encuesta</li> <li>– Entrevista</li> </ul>  |
| <p><b>Secundaria</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)</li> <li>– Ministerio del Medio Ambiente (MINAMBIENTAL)</li> <li>– Departamento Nacional de Planeación (DNP)</li> <li>– Gobernación Nacional, Ministerio de Agricultura (MINAGRICULTURA)</li> <li>– Banco Mundial (BM)</li> <li>– Organización Naciones Unidas (ONU)</li> <li>– Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)</li> <li>– Banco Interamericano de Desarrollo (BID)</li> <li>– Cámara de Comercio Casanare.</li> <li>– Fundación Ellen MacArthur.</li> <li>– Libros de Autores pioneros en la información.</li> <li>– Investigaciones</li> </ul> |

- Artículos de revistas como (El tiempo, Portafolio, Semana, ONU, FAO),

Fuente: Elaboración propia

### Diseño de la Encuesta:



### ENCUESTA

#### DIRIGIDA A COMERCIANTES DE LA PLAZA DE MERCADO Y DE LAS PLANTAS DE PULPA DE FRUTAS DE AGUAZUL-CASANARE

Está encuesta tiene por objetivo fines académicos, por estudiantes de Administración de Empresas de la

Universidad de Pamplona, pretende el análisis del manejo de los desechos orgánicos, se centra en los establecimientos de la PLAZA DE MERCADO Y LAS PLANTAS DE PULPA DE FRUTAS en el municipio de Aguazul - Casanare. Agradecemos su respuesta lo más objetiva posible.

#### 1. *Ubicación Espacial*

- Plaza de mercado
- Planta de pulpa de fruta Pulpi Ale
- Planta de pulpa de fruta La Bonanza
- Planta de pulpa de fruta Pulpi Cream

#### 2. *¿Cuántos desechos orgánicos genera diariamente en esta planta o negocio?*

- De 1KL a 2KL
- De 2KL a 4KL

- De 4KL a 6KL
  - De 6KL o más
3. *Según la respuesta anterior lo que más desecha son*
- Tubérculos
  - Frutas
  - Ambos
  - Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_
4. *¿Qué proceso realiza con los desechos orgánicos que se generan de su negocio?*
- Los vende
  - Los regala
  - Los dona
  - Los vota
  - Los reutiliza
5. *En caso de venderlos, ¿Cuánto está recibiendo por kilo?*
- 100 pesos por KL
  - 150 pesos por KL
  - 200 pesos por KL
  - 250 pesos por KL
  - 300 pesos por KL
  - Otro, ¿cuál? \_\_\_\_\_
6. *Señale 1 o más opciones que considere de su interés ¿Le interesaría obtener ganancia haciendo parte de una economía circular que le permita:*
- Venta de cascara de frutos

- Venta de cascara de verdura
- Venta de ambas debidamente clasificada
- Vincularse con un negocio complementario para reutilizar los desechos.
- No le interesa

**7. ¿Clasifican los desechos?**

- Muy frecuente
- Frecuente
- Ocasional
- Nunca

**8. ¿Cuál considera que es la mejor alternativa para el aprovechamiento de los residuos orgánicos?**

- **Compostaje** (materia orgánica procedente de residuos agrícolas y de la jardinería tratados para acelerar su descomposición y ser utilizados como fertilizante)
- **Ensilaje Líquido** (método para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos y el pescado, en almacenes conocidos como silos, dirigido al consumo animal)
- **Biomasa** (energía obtenida de la materia orgánica constitutiva de los seres vivos, sus excretas y sus restos no vivos. La biomasa se caracteriza por tener un bajo contenido de carbono, un elevado contenido de oxígeno y compuestos volátiles)
- **Fertilizantes orgánicos** (definido como producto cuya función principal es aportar nutrientes para las plantas, se emplea en la agricultura)
- Otro\_\_\_\_\_

**9. Teniendo en cuenta que el ensilaje liquido es una alternativa que ofrece una conservación**

*de residuos de buena calidad, que aplica para obtención de nuevos productos a partir de residuos de diferentes frutos y vegetales, ¿Qué tipo de desecho orgánico considera que tendría mayor aprovechamiento en Aguazul?*

| <i>Tubérculos</i> | <i>Frutas</i>    |
|-------------------|------------------|
| <i>Papa</i>       | <i>Papaya</i>    |
| <i>Plátano</i>    | <i>Piña</i>      |
| <i>Yuca</i>       | <i>Mango</i>     |
| <i>Arracha</i>    | <i>Guanábana</i> |
| <i>Zanahoria</i>  | <i>Guayaba</i>   |
| <i>Jengibre</i>   | <i>Lulo</i>      |
| <i>Malanga</i>    | <i>Aguacate</i>  |

*10. ¿Señale la opción que considere sea un impacto ya sea positivo o negativo la creación y producción de ensilaje líquido en Aguazul Casanare?:*

| <i>Positivo</i>    | <i>Negativo</i>    |
|--------------------|--------------------|
| <i>Económico</i>   | <i>Económico</i>   |
| <i>Ambiental</i>   | <i>Ambiental</i>   |
| <i>Social</i>      | <i>Social</i>      |
| <i>Tecnológico</i> | <i>Tecnológico</i> |

*11. En el relleno sanitario cascajar llegan desechos orgánicos, en un promedio de 2,07 Ton/Día y en el relleno Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos de Aguazul llega en promedio*

*16,71 Ton /Día. Con la información brindada ¿está de acuerdo en que se utilice un sistema de economía que permita el reaprovechamiento de los desechos orgánicos para crear nuevos productos y qué, además, disminuya el impacto ambiental?*

- De Acuerdo
- Muy de Acuerdo
- No de Acuerdo

*12. Teniendo en cuenta que la economía circular, involucra la actividad natural de su negocio, que produce desechos orgánicos, y con ellos le da la posibilidad de generar un negocio complementario por venta de estos, o por uso para nuevos productos y otros ingresos económicos; ¿Estaría interesado en participar en proyectos de economía circular en Aguazul, Casanare?*

- Siempre
- Casi siempre
- Ocasionalmente
- Nunca

*13. ¿Estaría dispuesto a capacitarse sobre la economía circular y/o Técnicas de Ensilaje líquido?*

- Definitivamente si
- Probablemente si
- Probablemente no

– Definitivamente no

Fuente: Elaboración propia

### **Diseño de la Entrevista**

 Aplicada a Experto

Se realizará a Pedro Puente quien es médico veterinario zootecnista, instructor de ganadería en el Sena seccional Casanare.

Para la entrevista se plantearon 8 preguntas que abordan el objetivo de la investigación y la importancia de este.

|   |
|---|
| <b>1. ¿Cómo se concibe la economía circular?</b>  |
| <b>2. ¿Considera que se está implementando la economía circular en Aguazul-Casanare?</b>  |
| <b>3. ¿Cuál considera que es la mejor técnica para producir ensilaje líquido y tener mayor rentabilidad?</b>  |
| <b>4. ¿Teniendo en cuenta que el ensilaje líquido promueve la economía circular, está de acuerdo en que es una buena alternativa para reducir los desechos orgánicos?</b>                                 |
| <b>5. ¿Considera que el transformar la economía lineal a circular implementaría significativamente empleo y rotación de ingreso en Aguazul -Casanare?</b>   |
| <b>6. ¿Qué beneficios considera que trae el “Aprovechamiento de Desechos Orgánicos para la Producción de Ensilaje Líquido, como Estrategia de Economía Circular en el Municipio de Aguazul Casanare”?</b> |

- |  |
|--|
| <b>7. ¿Qué otra opción de valor agregado le aportaría al proyecto en curso?</b>                                      |
| <b>8. ¿Como considera que se deba realizar la línea de capacitación en Aguazul-Casanare sobre economía circular?</b> |

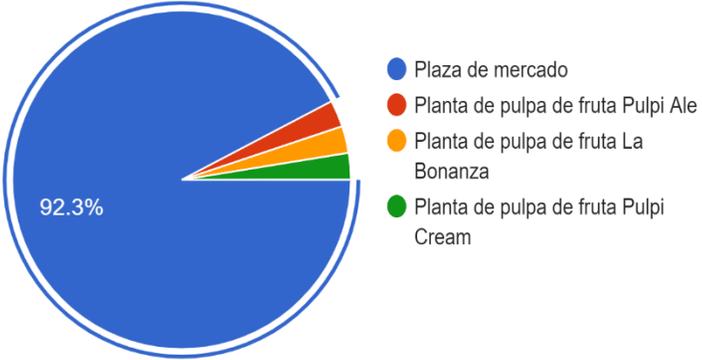
Fuente: Elaboración propia

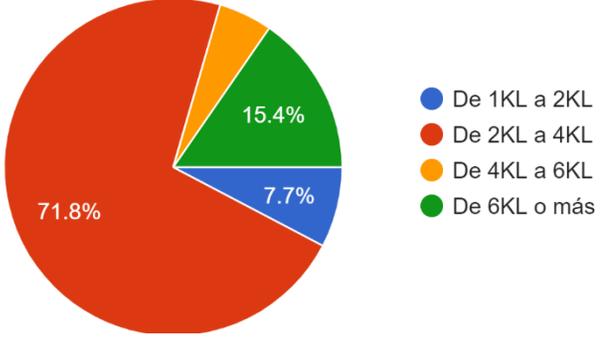
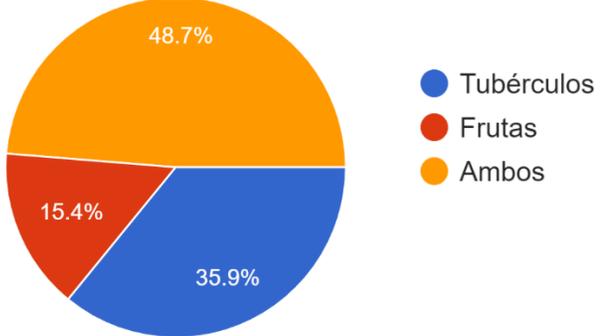
## Análisis de la Información

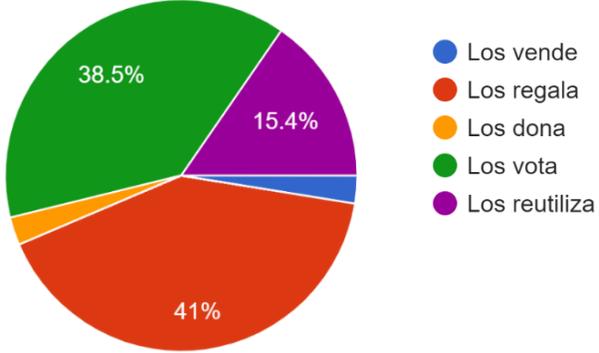
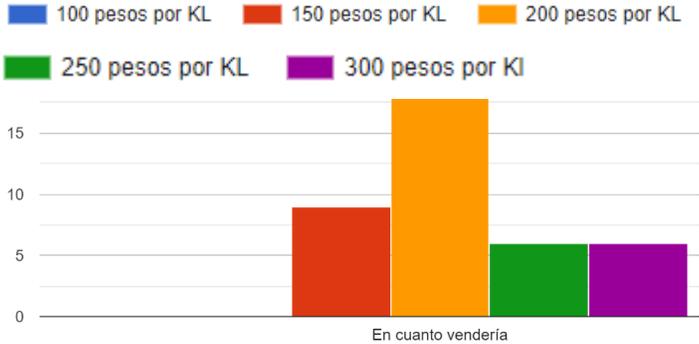
La información recabada a través de la encuesta realizada a nuestra población objetivo plaza de mercado Aguazul, y las 3 plantas de frutas se presenta gráficamente.

Su análisis fue realizado por cada pregunta respectivamente como se mostrará a continuación.

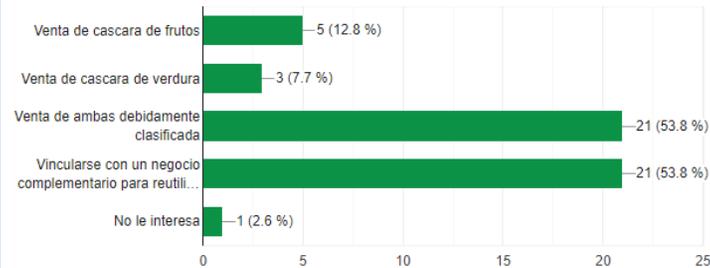
*Tabla 5 Análisis de Encuesta*

| Pregunta                            | Ilustración  | Análisis   |
|-------------------------------------|--|--|
| <p><b>1. Ubicación espacial</b></p> |  <p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Plaza de mercado</li> <li>● Planta de pulpa de fruta Pulpi Ale</li> <li>● Planta de pulpa de fruta La Bonanza</li> <li>● Planta de pulpa de fruta Pulpi Cream</li> </ul> </p> | <p>La población objetivo y muestra de nuestra investigación indica que participaron los 35 establecimientos que son potencial para llevar a cabo el proyecto y las 3 pulpas de fruta, estuvieron interesadas y de acuerdo en participar en la investigación.</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>2. ¿Cuántos desechos orgánicos genera diariamente en esta planta o negocio?</b></p>    |  <p>De 1KL a 2KL<br/>De 2KL a 4KL<br/>De 4KL a 6KL<br/>De 6KL o más</p> | <p>Los encuestados tienen un claro conocimiento del promedio de desechos orgánicos que se generan al día, se puede observar y calculando que en promedio 120 Kl/día se desechan, desechos orgánicos (tubérculos, futas) son la fuente de materia prima para crear ingresos en la población.</p>                                      |
| <p><b>3. Según la respuesta anterior ¿Qué desechos orgánicos son los que más genera?</b></p> |  <p>Tubérculos<br/>Frutas<br/>Ambos</p>                                | <p>De acuerdo con la información se obtiene que el 48,7% de los encuestados desechan diariamente de ambos residuos y obteniendo adicionalmente el 35,9% desecha más tubérculos, lo que nos ayuda a tener más clara la información que la materia prima mayormente recolectada y que se obtendrá mayor constancia son tubérculos.</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <p><b>4. ¿Qué proceso realiza con los desechos orgánicos que se generan de su negocio?</b></p> |  <p> <span style="color: blue;">●</span> Los vende<br/> <span style="color: red;">●</span> Los regala<br/> <span style="color: orange;">●</span> Los dona<br/> <span style="color: green;">●</span> Los vota<br/> <span style="color: purple;">●</span> Los reutiliza         </p>  | <p>Se observa que el 38,5% de los comerciantes vota los desechos, es decir desechos que se dirigen al relleno sanitario, el 41% de ellos los regala y solo el 15,4% los reutiliza, es decir que la materia prima no ha sido mayormente reutilizada y no hay alguna iniciativa al respecto, por lo que es beneficioso para el inicio del proyecto el que se facilitan los residuos como donación.</p> |
| <p><b>5. En caso de venderlos o no, ¿Cuánto está recibiendo o recibiría por kilo?</b></p>      |  <p> <span style="color: blue;">■</span> 100 pesos por KL    <span style="color: red;">■</span> 150 pesos por KL    <span style="color: orange;">■</span> 200 pesos por KL<br/> <span style="color: green;">■</span> 250 pesos por KL    <span style="color: purple;">■</span> 300 pesos por KI         </p> <p style="text-align: center;">En cuanto vendería</p> | <p>Eventualmente se observó y comento que solo el 2% de los establecimientos encuestado vende los residuos a 150 pesos COP, y el 98% de ellos no los vende, acorde a la pregunta, 19 de los encuestados consideran que 200 pesos es un precio razonable en comparación de que estos desechos se pierden y generan contaminación.</p>   |

**6. Señale 1 o más opciones que considere de su interés ¿Le interesaría obtener ganancia haciendo parte de una economía circular que le permita:**

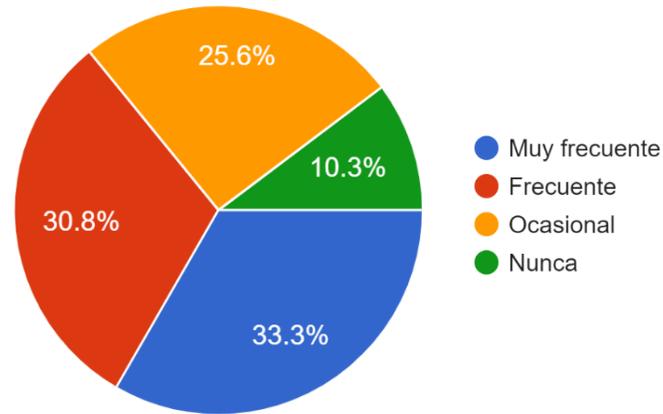


Aproximadamente el 20% de los encuestados está interesado en vender este tipo de residuos, que otorgan beneficios económicos.

Por otra parte, el interés de otros trabajadores que venden este tipo de alimentos ven potencial en clasificar los desechos para obtener mayor ganancia de este ya que obtendrían más conocimiento para clasificar y posteriormente vincularse a un negocio que impulsado la economía circular.

El otro restante 53.8% le interesa ser parte de un negocio que este impulsando el cuidado del medio ambiente, que se culturice el reciclar, reutilizar y reaprovechar cualquier material que beneficie social y económicamente el Municipio.

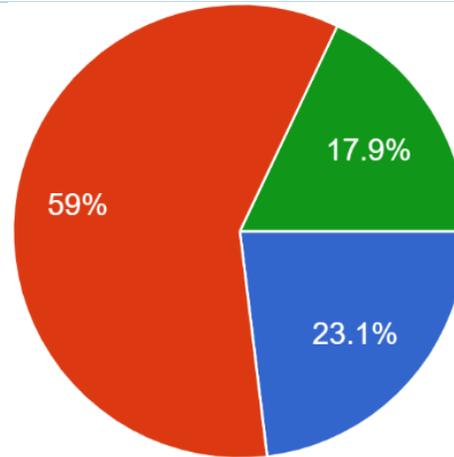
**7. ¿Clasifican los desechos?**



Según lo mencionado por los encuestados no tienen claramente como es la correcta separación de los desechos y que en gran parte tratan de hacerlo constante para evitar más daños a nivel ambiental y que la carga de los recicladores sea menor, por ello el 33,3% de la población encuestada los clasifica muy frecuentemente, es decir; que hacen todos los días la separación correspondiente,

El 30,8% frecuentemente lo hace, pero expresan en su gran mayoría depende del ajetreo de venta del día lo realizan, y que algunas veces se mezcla, el 25,5% ocasionalmente lo hace, es decir que cuando se acuerda de este proceso o tiene ánimo de hacerlo lo lleva a cabo, y el 10,3% de la población nunca lo hace, pero con la alternativa comentada en el proyecto, estarían dispuestos a hacerlo.

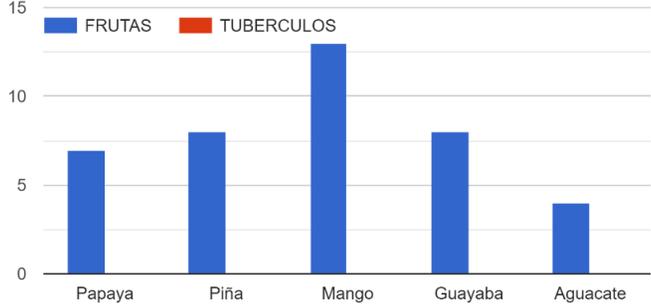
**8. ¿Cuál considera que es la mejor alternativa para el aprovechamiento de los residuos orgánicos?**



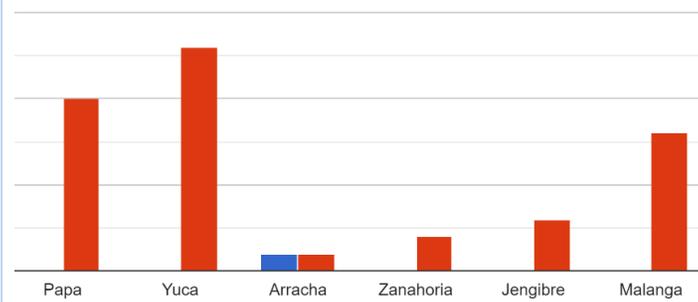
- Compostaje (materia orgánica procedente de residuos agrícolas y de la jardinería tratados para acel...
- Ensilaje Líquido (método para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agro...
- Biomasa (energía obtenida de la materia orgánica constitutiva de l...
- Fertilizantes orgánicos (definido como producto cuya función princ...

De acuerdo con la información brindada inicialmente en la encuesta y la magnitud de lo que abordaría el proyecto, el 59% de los encuestados considera que el ensilaje líquido es una de las mejores alternativas para reaprovechar los desechos orgánicos, a su vez el compostaje es uno de los que se crean en aguazul y por ende el 23,1% considera que esta es la segunda alternativa más importante para reaprovecharlo y cambiar a un modelo circular, e 17,9% considera a los fertilizantes orgánicos.

Analizando la encuesta y lo que

|   |  | <p>comentaron los comerciantes, el compost y fertilizantes ya se dan en Aguazul, pero que no ha tenido un impacto mayor ya que no hay personas que capacitan o inculquen una mentalidad diferente con respecto a reaprovechar los residuos. Sin embargo, consideran que teniendo buenas estrategias son alternativas con alto potencial económico.</p> |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |
|---|--|--|--------|------------|--------|---|---|------|---|---|-------|----|---|---------|---|---|----------|---|---|--|
| <p><b>9. Teniendo en cuenta que el ensilaje liquido es una alternativa que ofrece una conservación de</b></p> |  <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>FRUTAS</th> <th>TUBERCULOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Papaya</td> <td>7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Piña</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Mango</td> <td>13</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Guayaba</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>Aguacate</td> <td>4</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | Categoría  | FRUTAS | TUBERCULOS | Papaya | 7 | 0 | Piña | 8 | 0 | Mango | 13 | 0 | Guayaba | 8 | 0 | Aguacate | 4 | 0 | <p>De acuerdo, a establecer qué tipo de fruta y tubérculo se podría reaprovechar más</p> <p>Es el mango, la piña y la guayaba por parte de las frutas y por parte de los tubérculos encontramos la yuca, la papa y la malanga.</p> |
| Categoría   | FRUTAS   | TUBERCULOS   |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |
| Papaya  | 7  | 0  |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |
| Piña  | 8  | 0  |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |
| Mango   | 13   | 0  |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |
| Guayaba   | 8  | 0  |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |
| Aguacate  | 4  | 0  |        |            |        |   |   |      |   |   |       |    |   |         |   |   |          |   |   |  |

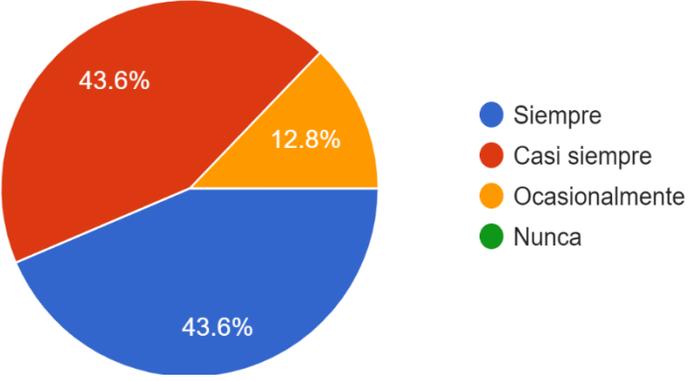
residuos de buena calidad, que aplica para obtención de nuevos productos a partir de residuos de diferentes frutos y vegetales, ¿Qué tipo de desecho orgánico considera que tendría mayor aprovechamiento en Aguazul?

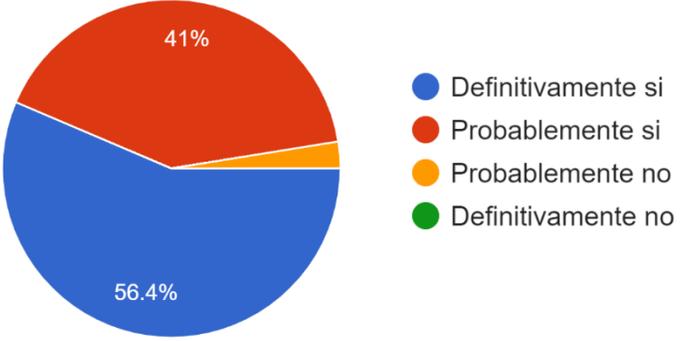


Producto que se obtiene de ellos son la cascara, dañado por tiempo y clima y debido al gusano en la cosecha.

| <p><b>10. ¿Señale la opción que considere sea un impacto ya sea positivo o negativo la creación y producción de ensilaje liquido en Aguazul Casanare?</b></p> | <p>A bar chart titled 'POSITIVO' showing the number of responses for four categories: Económico (blue bar, value 22), Ambiental (red bar, value 12), Social (orange bar, value 5), and Tecnológico (green bar, value 0). The y-axis ranges from 0 to 20.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Económico</td> <td>22</td> </tr> <tr> <td>Ambiental</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>Social</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Tecnológico</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> | Categoría | Valor      | Económico  | 22    | Ambiental      | 12    | Social        | 5  | Tecnológico  | 0 | <p>Las 38 personas encuestadas concuerdan que el impacto que permite este proyecto es positivo, mayormente en el ámbito económico, ya que se ven inicialmente ingresos por la venta y empleo para crear el ensilaje, a su vez lo ven ambiental ya que minimizan que los rellenos estén a tope y promueve el social ya que la comunidad se interesaría por clasificar los desechos y ver oportunidad en su venta.</p> |
|---|--|-----------|------------|------------|-------|----------------|-------|---------------|----|--|---|--|
| Categoría   | Valor  |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| Económico   | 22   |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| Ambiental   | 12   |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| Social  | 5  |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| Tecnológico   | 0  |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| <p><b>11. En el relleno sanitario cascajar llegan desechos orgánicos, en un promedio de 2,07 Ton/Día y en el relleno Planta de Manejo Integral de</b></p>     | <p>A pie chart showing the distribution of responses regarding the agreement to reuse organic waste. The categories are: De Acuerdo (blue, 89.7%), Muy de Acuerdo (red, 10.3%), and No de Acuerdo (yellow, 0%).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>De Acuerdo</td> <td>89.7%</td> </tr> <tr> <td>Muy de Acuerdo</td> <td>10.3%</td> </tr> <tr> <td>No de Acuerdo</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table>  | Respuesta | Porcentaje | De Acuerdo | 89.7% | Muy de Acuerdo | 10.3% | No de Acuerdo | 0% | <p>De acuerdo con la información brindada inicialmente, se obtiene que el 89,7% de los encuestados están de acuerdo en reaprovechar estos desechos que causan un impacto ambiental negativo, y el 10,3% están muy de acuerdo.</p> <p>Resumiendo, se puede afirmar que el 100% de los trabajadores sienten que aplicar esta economía traerá sostenibilidad y sustentabilidad a través del tiempo y por ende enriquecer el conocimiento.</p> |   |  |
| Respuesta   | Porcentaje   |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| De Acuerdo  | 89.7%  |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| Muy de Acuerdo  | 10.3%  |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |
| No de Acuerdo   | 0%   |           |            |            |       |                |       |               |    |  |   |  |

|  |  |  |
|--|--|--|
| <p><b>Residuos Sólidos de Aguazul llega en promedio 16,71 Ton /Día. Con la información brindada ¿está de acuerdo en que se utilice un sistema de economía que permita el reaprovechamiento de los desechos orgánicos para crear nuevos productos y qué, además, disminuya el impacto</b></p> |  |  |
|--|--|--|

| <p><b>ambiental?</b></p>  |  |           |            |         |       |              |       |                |       |       |    |  |
|---|--|-----------|------------|---------|-------|--------------|-------|----------------|-------|-------|----|--|
| <p><b>12. Teniendo en cuenta que la economía circular, involucra la actividad natural de su negocio, que produce desechos orgánicos, y con ellos le da la posibilidad de generar un negocio complementario por venta de estos, o por uso para nuevos productos y otros ingresos económicos; ¿Estaría interesado</b></p> |  <p>A pie chart illustrating the responses to the question. The chart is divided into four segments: a blue segment for 'Siempre' (43.6%), a red segment for 'Casi siempre' (43.6%), a yellow segment for 'Ocasionalmente' (12.8%), and a green segment for 'Nunca' (0%). A legend to the right of the chart identifies the colors with their respective response categories.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Respuesta</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Siempre</td> <td>43.6%</td> </tr> <tr> <td>Casi siempre</td> <td>43.6%</td> </tr> <tr> <td>Ocasionalmente</td> <td>12.8%</td> </tr> <tr> <td>Nunca</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> | Respuesta | Porcentaje | Siempre | 43.6% | Casi siempre | 43.6% | Ocasionalmente | 12.8% | Nunca | 0% | <p>El interés de la comunidad por tomar el tiempo en desarrollar la encuesta y escuchar de que trata este proyecto, consideraron que hay demasiado potencial en transformarse a una economía circular, por ello están dispuestos a asistir continuamente a proyectos que involucre la recursividad, rotación y reciclaje de productos que se consideran ‘desecho’.</p> <p>El 43,6% voto que siempre asistirá, ya sea como participante o asociarse a proyectos que aporten altos beneficios al Municipio, el 43,6% casi siempre, haciendo referencia a que dependiendo del tiempo y horario podría asistir debido a que viven retirados del Municipio y el 12,8% como no conocen mucho y no ven aún interés de entidades gubernamentales cree que si estaría ocasionalmente en este tipo de proyectos.</p> |
| Respuesta   | Porcentaje   |           |            |         |       |              |       |                |       |       |    |  |
| Siempre   | 43.6%  |           |            |         |       |              |       |                |       |       |    |  |
| Casi siempre  | 43.6%  |           |            |         |       |              |       |                |       |       |    |  |
| Ocasionalmente  | 12.8%  |           |            |         |       |              |       |                |       |       |    |  |
| Nunca   | 0%   |           |            |         |       |              |       |                |       |       |    |  |

| <p>en participar en proyectos de economía circular en Aguazul, Casanare?</p>                             |   |                   |            |                    |       |                  |     |                  |    |                    |    |  |
|--|---|-------------------|------------|--------------------|-------|------------------|-----|------------------|----|--------------------|----|--|
| <p>13. ¿Estaría dispuesto a capacitarse sobre la economía circular y/o Técnicas de Ensilaje líquido?</p> |  <table border="1"> <caption>Data for Question 13: Willingness to be trained on circular economy and/or liquid ensilage techniques</caption> <thead> <tr> <th>Response Category</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Definitivamente si</td> <td>56.4%</td> </tr> <tr> <td>Probablemente si</td> <td>41%</td> </tr> <tr> <td>Probablemente no</td> <td>6%</td> </tr> <tr> <td>Definitivamente no</td> <td>0%</td> </tr> </tbody> </table> | Response Category | Percentage | Definitivamente si | 56.4% | Probablemente si | 41% | Probablemente no | 6% | Definitivamente no | 0% | <p>La buena actitud de los encuestados y el interés que continuamente manifestaron con respecto a ser parte del proyecto para que este se lleve a cabo el 56,4% de ellos, definitivamente desea capacitarse para promover e incentivar a más personas que lo hagan, el 41% probablemente si lo hiciera, si realmente este se pone en pie y solo el 6% de ellos probablemente no lo haría ya que algunos tienen el conocimiento y otros no ven la necesidad de hacerlo.</p> |
| Response Category  | Percentage  |                   |            |                    |       |                  |     |                  |    |                    |    |  |
| Definitivamente si   | 56.4%   |                   |            |                    |       |                  |     |                  |    |                    |    |  |
| Probablemente si   | 41%   |                   |            |                    |       |                  |     |                  |    |                    |    |  |
| Probablemente no   | 6%  |                   |            |                    |       |                  |     |                  |    |                    |    |  |
| Definitivamente no   | 0%  |                   |            |                    |       |                  |     |                  |    |                    |    |  |

Fuente: Elaboración propia

*Transcripción Entrevista*

1. ¿Cómo se concibe la economía circular?

Es la transformación de todo tipo de residuo de forma poco invasiva donde se pueda aprovechar al máximo los recursos y devolverlos al mercado brindando soluciones ambientales que se tienen en la comunidad.

**2. ¿Considera que se está implementando la economía circular en Aguazul-Casanare?**

En Aguazul se cuenta con estudiantes que hacen parte del Sena y tienen personas cercanas que realizan economía circular esto mediante la realización de humus, compostaje, fertilizantes agrícolas, pero no a mayor escala en el municipio.

**3. ¿Cuál considera que es la mejor técnica para producir ensilaje líquido y tener mayor rentabilidad?**

El Silo de plástico con fondo cónico, es una buena opción puesto que estos permiten almacenar grandes cantidades de ensilaje líquido, son resistentes a la intemperie con grandes temperaturas, permiten realizar el proceso de fermentación de forma eficiente y así obtener un ensilaje de buena calidad sin embargo esta opción incurre en generar gastos en la compra de estos silos por ende se puede economizar la producción con canecas de 55 galones ya que permiten realizar el proceso de una manera similar.

**4. ¿Teniendo en cuenta que el ensilaje líquido promueve la economía circular, está de acuerdo en que es una buena alternativa para reducir los desechos orgánicos?**

Por supuesto, el generar una alternativa de ensilaje líquido en el municipio disminuye la cantidad de residuos orgánicos ya que mínimo se debe disponer por caneca de 60 kilos de material orgánico ya que los demás materiales son reducidos y el realizar este proceso a mediana o gran escala lograra un gran impacto en la reducción de desechos orgánicos.

**5. ¿Considera que el transformar la economía lineal a circular implementaría significativamente empleo y rotación de ingreso en Aguazul -Casanare?**

Claro, a un mediano y largo plazo se podría implementar de forma significativa la economía circular mediante las capacitaciones e incentivación de proyectos que promuevan el dar un valor agregado a los residuos generados en el municipio y por ende generar empleo y aumento económico ya que la economía lineal no influye en dar una mayor vida útil a sus desechos.

**6. ¿Qué beneficios considera que trae el “Aprovechamiento de Desechos Orgánicos para la Producción de Ensilaje Líquido, como Estrategia de Economía Circular en el Municipio de Aguazul Casanare”?**

Los beneficios son ambientales, económicos y sociales puesto que es rentable su producción, contribuye a la nutrición de los bovinos, se genera un alimento con la cantidad energética requerida sin daño ambiental en el proceso, se reducen los desechos orgánicos, se influye a la ciudadanía a contribuir en la economía circular.

**7. ¿Qué otra opción de valor agregado le aportaría al proyecto en curso?**

Además del ensilaje liquido podrían ofrecer bloques nutricionales, ensilaje salino con los desperdicios de las frutas y venderlo en bolsas para los pequeños ganaderos.

**8. ¿Como considera que se deba realizar la línea de capacitación en Aguazul-Casanare sobre economía circular?**

La línea debe iniciar con los grandes generadores de residuos en este caso los desechos de frutas y tubérculos, para continuar con los entes gubernamentales o privados con el fin de que se llegue a la población en general y se incentive a creare implementar alternativas de economía circular.

Fuente: Elaboración Propia

### ***Análisis y Resultado Final de la Información***

De acuerdo con la información recabada por la investigación realizada y los resultados arrojados de la encuesta a 38 comerciantes de la plaza de mercado, plantas de pulpa de fruta y 1 entrevista al médico veterinario zootecnista e instructor de la academia del SENA en el Municipio de Aguazul -Casanare, se concluye que:

Primeramente, se recabó la información y la ubicación espacial del objeto de estudio, La plaza de mercado de Aguazul la cual se encuentra ubicada en el barrio Sevilla entre las carreras 22,21 y calles 12,13.

La plaza de mercado con 18 años de antigüedad posee el nombre de Capibara, La infraestructura de plaza de mercado está formada por una estructura principal en pórticos de concreto resistente, con una cubierta en estructura metálica configurada con cerchas, cuenta con áreas de carnicerías en las fachadas las cuales incluyen un sistema de resistencia sísmica adecuado y por otro lado se encuentra una zona de oficinas configurada con muros de mampostería confinada.

La plaza de mercado es un espacio público con funciones comerciales donde se da encuentro entre campesinos y compradores para adquirir alimentos frescos y naturales. El mercado cuenta con locales de punto de venta de comidas, productos para la canasta familiar y carnicerías.

También se recolecta la información de las plantas de pulpa de fruta en Aguazul, Pulpi Ale, Pulpi Cream y la Bonanza ubicadas al norte y sur respectivamente del Municipio de Aguazul Casanare.

La primera es la procesadora de fruta Pulpi Ale, ubicada al norte en la Calle 19 #26-33 Barrio el cristal, la segunda planta de pulpa de fruta la Bonanza está ubicada en la calle 18# 6-44 San carlos y la tercera y más grande planta de pulpa de fruta Pulpi Cream se ubica en la calle 4 #4<sup>a</sup>-06 Barrio Porvenir, además de tener franquicias en Paz de Ariporo, Chaparrera, Pore, Yopal, Villa nueva, Tauramena, Monterrey, Maní, Trinidad, San Luís y Pajarito.

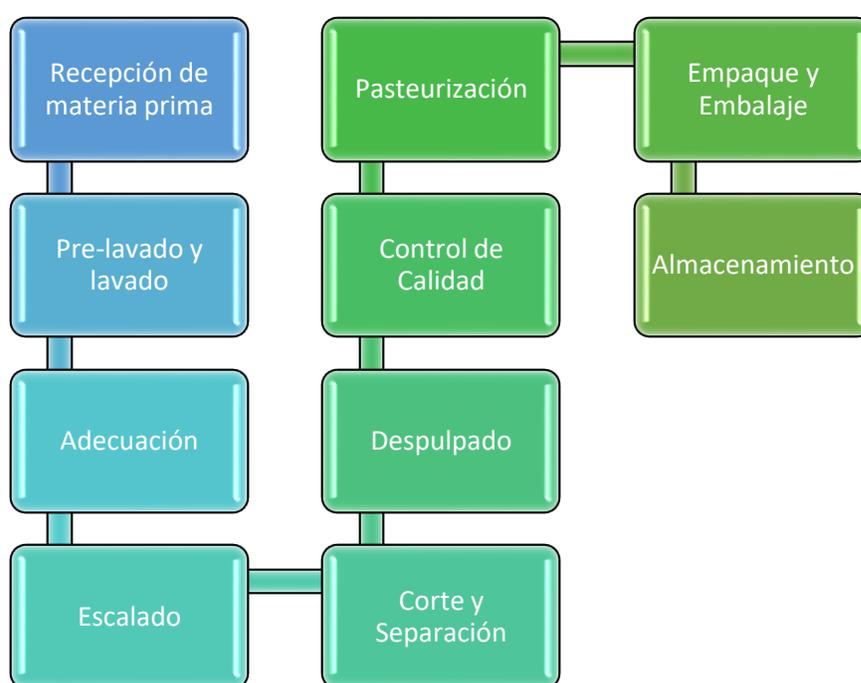
Las plantas de procesamiento de pulpa de fruta, inicialmente recibe la materia prima para verificar el estado de la misma con el fin de cumplir con los estándares de salubridad para su uso y comercialización, ya que las que no cumplen con estos parámetros son desechadas, el restante se pesa e ingresa a lavado con solución desinfectante para retirar toda la suciedad, posteriormente pasa al proceso de adecuación donde se retiran hojas, coronas, semillas entre otras, dependiendo lo que la fruta necesite para dejar exclusivamente su pulpa. Pasa al proceso de escaldado, donde nuevamente se pesa y se sumerge en agua caliente y se deja aproximadamente 10 minutos con el fin de que la fruta no pierda calidad; haciendo un breve paréntesis a la mora ya que este recibe este proceso 2 veces a causa de la fermentación ya que esta se deteriora más rápido.

Una vez se tenga lista la fruta se retira la cascara y se separa para pasar a la maquina despulpadora donde queda la pulpa lista para el proceso de refinado en el que se analiza la calidad de la pulpa para posteriormente pasteurizar ya que este es el proceso donde se finaliza y se conoce que se ha eliminado todo microorganismo que fermenta, con ello se extiende la vida útil de la fruta.

Finalizado el proceso de tratamiento de la fruta pasa a envasar y embalar el producto para

dosificar, es decir; se envasa y empaca en bolsas de polietileno selladas sin aire, se etiqueta e imprime la fecha de vencimiento y finalmente se almacena en congeladores por debajo de  $-8^{\circ}\text{C}$ , para luego distribuirse en puntos de venta. Las plantas procesadoras almacenan 10 ton de pulpa por semana.

A continuación, se grafica el flujograma del proceso productivo de la planta de pulpa de fruta:



*Ilustración 9 Flujograma proceso productivo pulpa de fruta*

Fuente: Elaboración Propia

Abriendo paso a el estudio se habla del interés por los desechos orgánicos, los cuales provienen de la fauna o flora y que son susceptibles a descomposición porque ya no cumplen una función definida por el ser humano, se pierde o cumple con el ciclo de la economía lineal.

Estos desechos se convierten en materia orgánica, es decir; debido a sus características tienen una función reutilizable ya sea para el sector de agricultura o ganadero en alimentación y engorde de animales.

La ventaja y beneficio es que estos desechos se producen a diario a nivel mundial y que las alternativas para reaprovecharlo aportan a la reducción del daño en el ecosistema, capa de ozono, generación de electricidad, purificación de aire y agua, ahorro económico, generación de empleo, mitigación a problemas ambientales, conservación de recursos naturales, mejoramiento de la calidad de vida y sobre todo se establece un parámetro para la conciencia ambiental.

En vista de que este material ya tiene una función para reutilizarse, se ve el potencial de reaprovecharlos, es decir, crear un producto que beneficie a la comunidad económica, ecológica y socialmente, por ejemplo, el compostaje, biomasa, fertilizantes orgánicos y la propuesta actual ensilaje líquido.

Para los trabajadores encuestados se observa y se constata que no todos tienen conocimiento sobre generar alternativas que beneficien a la comunidad y por ende el que más se conoce es el compostaje.

- El compostaje transforma la materia orgánica procedente de residuos agrícolas y de la jardinería tratados para acelerar su descomposición y ser utilizados para crear abono, este beneficia a la reducción de los vertederos, ahorra agua y aporta el nutriente necesario para el desarrollo de las plantas de forma natural.
- La Biomasa crea energía obtenida de la materia orgánica constitutiva de los seres vivos, sus excretas y sus restos no vivos. Este se caracteriza por tener un bajo

contenido de carbono, un elevado contenido de oxígeno y compuestos volátiles, el beneficio que mayormente impacta es en la reducción de energías fósiles, no es contaminante con el medio ambiente, es fuente de energía renovable y abundante, genera empleo y limpia los bosques, adicionalmente su rendimiento es bastante elevado.

- Los fertilizantes orgánicos aportan nutrientes para las plantas, aumenta la actividad microbiana del suelo, favorece la retención de nutrientes en plantas. Definitivamente esta es una de las alternativas más amigables con el medio ambiente.
- Finalmente, la base del proyecto ensilaje líquido, este se usa para conservar verde el forraje, principalmente los desechos agroindustriales o alimentos como el plátano, la yuca, los cítricos, entre otros con el fin de almacenar en silos y comercializarlo para consumo animal.

Dado que el proceso de ensilaje líquido se llevará a cabo con desechos orgánicos de tubérculos y frutas se sostiene bajo los datos suministrados por las personas encuestadas que las 3 mayores frutas que se desechan en el Municipio de Aguazul- Casanare son el Mango, piña y guayaba y de tubérculos la yuca, la papa y la malanga.

Las frutas son aquellos frutos comestibles obtenidos de plantas, ya sean cultivadas o silvestres que se caracterizan por aroma intenso, agradable y contienen propiedades nutritivas, las cuales se pueden consumir en fresco ya sea en postre o jugo, el consumo de las frutas aporta pocas calorías y un alto porcentaje de agua que facilita la hidratación del organismo.

Para el consumo animal es de gran fuente energética a su vez por medio de las heces el animal expulsa la semilla y puede propagarlas creando nuevas plantas.

Los tubérculos son tallos subterráneos donde se acumulan nutrientes de reserva para la planta, estos poseen varias yemas y cada una de esta da lugar a nuevas plantas.

La raíz de la batata y la papa son altamente digestibles en los animales debido al alto contenido de azúcar y almidón, son fuente energética que aporta a la nutrición. Además, gracias a sus propiedades y bajo costo pueden sustituir los concentrados que se les suministra.

De acuerdo con el reaprovechamiento de estos y sus beneficios los comerciantes no venden ninguno de estos desechos, por el contrario 38,5% los envía a los rellenos sanitarios, y el 41% los regala, haciendo énfasis en este porcentaje más del 70% de ellos se deshace ya que no saben a dónde se dirigen sus desechos después de regalarlos.

Abordando nuevamente el Ensilaje líquido nos enfocamos en la técnica de producción, sus fases, aditivos, clase de silo o almacenaje.

La técnica de producción hace énfasis en 4 fases:

- La Fase Aeróbica
- Fase de Fermentación
- Fase Estable
- Fase Deterioro Aeróbico

En la primera Fase se corta el oxígeno atmosférico al tapar el ensilaje, esto ocurre

rápidamente ya que el material vegetal y los microorganismos empiezan a respirar mientras que las enzimas permiten que el pH no se altere, para continuar se tiene la fase de fermentación la cual también se desarrolla de forma anaeróbica, esta fase empieza a pudrirse dependiendo de los residuos que se van a ensilar y las condiciones a las que estuvo sometido. Si estas fueron adecuadas, las bacterias ácido lácticas aumentarán y las características que tiene el ensilaje influirán sobre la flora de este, en la fase estable varios organismos reducen su forma, manteniendo el material sin aire, para evitar bacterias como las acidófilas, ácido tolerantes y aerobias que podrían incurrir en el daño del producto en proceso; en la última fase de deterioro aeróbico, se destapa el silo y microorganismos como los bacilos inician deteriorando el material orgánico.

Posteriormente hacemos uso de aditivos, el cual tiene como fin crear condiciones óptimas que permitan ayudar a mejorar el valor nutritivo y la conservación del ensilado; hay que tener en cuenta que estos aditivos se dividen en 2 grandes grupos; el primero controlar y acelerar el proceso de fermentación y el otro los inhibidores que ayudan a frenar la fermentación.

Para ello se tiene en cuenta que en el ensilado a crear es para acelerar su proceso y que este se clasifica de 5 maneras:

*Tabla 6 Tipo de Aditivos*

| <b>Tipo de aditivo</b> | <b>Ingrediente activo o típico</b> | <b>Comentarios</b> |
|------------------------|------------------------------------|--------------------|
| <b>Estimulantes de</b> | BAL (Bacterias ácido               | Puede afectar la   |

|  |  |                                       |
|--|--|---------------------------------------|
| <b>fermentación</b>                      | láticas)<br><br>Azucares (Melazas)<br><br>Enzimas<br><br>Ácido fórmico, láctico<br>y minerales | estabilidad aeróbica                  |
| <b>Inhibidores de fermentación</b>       | Nitritos o sulfitos<br><br>Cloruro de sodio<br><br>Ácido propiónico                            | Inhibición de clostridium             |
| <b>Inhibidores de deterioro aeróbico</b> | Acido benzoico<br><br>Ácido sórbico<br><br>Cal viva<br><br>Urea                                | Puede mejorar la estabilidad aeróbica |
| <b>Nutrientes</b>                        | Amoniaco<br><br>Minerales<br><br>Pulpa seca de remolacha azucarada                             | Puede mejorar la estabilidad aeróbica |
| <b>Absorbentes</b>                       | Paja   |                                       |

|  |          |  |
|--|----------|--|
|  | Cal viva |  |
|--|----------|--|

Fuente: Valencia, (2016).

El entrevistado y experto en el tema Dr. Puente hace énfasis en el uso de aditivos, mencionando que acorde a la investigación en curso el tipo de aditivo adecuado es el absorbente y el ingrediente es aserrín o paja.

Una vez establecida e identificada la técnica y aditivo se selecciona que silo es el mejor para ejecutar el proceso de ensilaje. Para ello se recolecto información 8 tipos de silos mencionados a continuación:

- 1) El Silo en montón consiste en una pila de forrajes o pasto picado que se cubre y se sella con plástico, este no tiene paredes por ende es bastante económico.

Sin embargo; este silo puede perderse si no se lleva a cabo con las condiciones adecuadas debido a que si se rompe la bolsa se filtra el agua ocasionando daño en el producto. Además, este debe contar con piso firme, con el fin de que la pila de pasto picado no se caiga.

- 2) Silo en trinchera o zanja se construye bajo el nivel del suelo, se cubre con plástico y con una capa de tierra, adicionalmente debe contar con una canaleta para el escurrimiento del agua de lluvia. La construcción de este tipo de silo debe ser fuera de terrenos pedregosos o arenosos, ya que la filtración inadecuada de humedad puede deteriorar completamente el ensilaje. Además de ello se considera poco funcional puesto que debe estar cerca al lugar donde se tiene el material vegetal.

- 3) Silo en torres este se comprende por grandes torres de almacenamiento que tiene zonas independientes de llenado y descarga, cabe resaltar que este tipo de silo

requiere tener una gran inversión inicial debido al tamaño que requiere y a los riesgos de seguridad causado por la alta expulsión de gas en el proceso. sin embargo; ofrecen buena densidad de empaque y baja permeabilidad de oxígeno.

- 4) Silo canadiense o de paredes están edificados con una base de concreto y paredes de madera, el costo de construcción es alto pero sus beneficios son buenos puesto que conserva los forrajes de forma eficiente.
- 5) Silo en bunker o horizontal este es parecido al silo canadiense, su base es en cemento y sus paredes se pueden hacer de cualquier tipo de material, su costo puede ser elevado debido a la infraestructura y tiene el beneficio que su extracción es la más fácil de todos los silos, su deterioro es mínimo.
- 6) Silo press son bolsas que sirven como bodega de almacenamiento de material vegetal y granos secos, este tipo de silo puede reemplazar al bunker, al montón y al de bolsa, ya que el contenido nutricional es excelente. Sin embargo; no sirve para ensilaje líquido.
- 7) Silos líquidos poseen condiciones más exigentes puesto que el material va a estar en medio acuoso y no se pueden colocar en bolsas o en algún elemento que lo someta a gran cantidad de calor o humedad. Por ende, se debe realizar este proceso en acero, poliéster o plástico, la ventaja de este tipo de silo radica en el material de la infraestructura, la forma más económica es la plástica ya que es más fácil movilizar los tanques y tienen un costo menor.
- 8) Silos en bolsa o micro silos su proceso es más sencillo ya que el material vegetal es empacado en bolsas con capacidad entre 50 a 60 kg dependiendo el calibre de

plástico de la bolsa que esta evaluado entre 7 u 8, este tipo de silo es implementada por pequeños productores donde sus bancos de proteínas son menores.

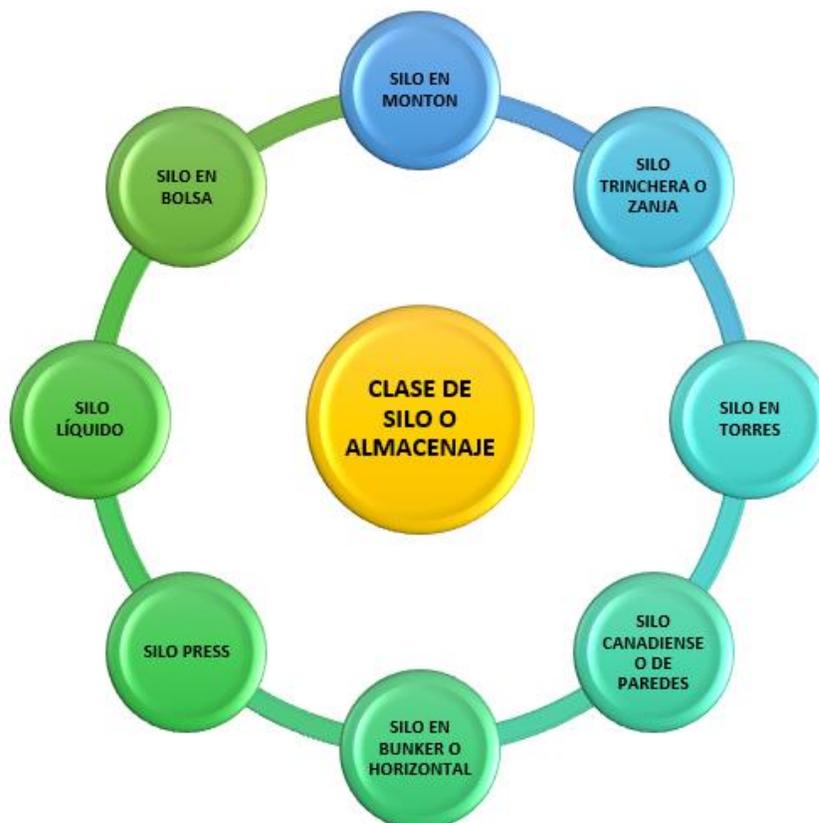


Ilustración 10 Clase de silo o almacenaje

Fuente: Elaboración propia

Una vez evaluado el tipo de silos se define que tipo de ensilaje para frutas y tubérculos, es más adecuado para producir. Se identifican 2 tipos de ensilaje, el salino y el líquido.

El salino permite conservar la fuente energética de las frutas, estos frutos tienden a fermentarse rápidamente debido a la cantidad de agua y azúcar que poseen por eso una buena alternativa es ensilar para evitar su pérdida total, inicialmente se debe tomar la fruta

y clasificarla ya que el material orgánico que está demasiado podrido no sirve para tener la calidad deseada, luego de esto se procede a picar la fruta y añadirlas en recipientes plásticos donde se establece que por cada 50 kilogramos de residuos de frutas se añade 1 kilogramo de sal y así sucesivamente por capas hasta llenar el recipiente. Posteriormente se procede a sellar de inmediato y en la sombra por un tiempo aproximado de 3 semanas, luego de este tiempo se dosifica a los bovinos de 4 a 5 kilogramos; Cabe destacar que en vacas si está en estado de preñez máximo se puede ofrecer 2 kilogramos de alimento ensilado.

El segundo tipo es el líquido, su proceso de producción es similar al salino puesto que se procede a clasificar las frutas y tubérculos y establecer la calidad de los residuos. En la siguiente etapa se pican y se añaden 106 kilogramos de los desechos a las canecas de 55 galones las cuales se establecieron en el trabajo de campo ya que cumplen con los requerimientos para el proyecto, este alimento debe quedar sumergido en agua 5 centímetros antes de llegar al borde, luego de esto se adicionan 2 centímetros de aceite vegetal o la pollinaza, cualquiera de estos sirve ya que crea una capa que evite la entrada de bacterias aeróbicas, dejando a las bacterias anaeróbicas atrapadas al interior del recipiente para que promuevan la fermentación de la papa o el producto a ensilar y así tener un completo sellado, posteriormente se marcan con fecha de fabricación y vencimiento para pasar a la zona de almacenamiento, los cuales son 35 días. Sin embargo; luego de 30 días este silo está listo para ser suministrado a los bovinos de 3 a 4 kilogramos y su contenido neto por caneca será de 145 kilogramos lo que alcanzaría para 36 comidas de un bovino.

Para que no se tenga un ensilaje líquido de baja calidad se debe tener en cuenta varios factores que pueden alterar el proceso, se espera que no se realice las siguientes operaciones

como:

- Destapar el silo antes del tiempo requerido
- Agregar un aditivo que no sea el indicado en la formula
- Exponer los silos a fuentes de calor
- No colocar el suficiente alimento en los recipientes plásticos.

El tipo de operaciones que se deben hacer después del almacenaje son:

- Abrir el ensilaje después del periodo de tiempo establecido para saber si está en óptimas condiciones. Es decir; verificar si tienen características organolépticas.
- El olor que desprenda el producto debe ser a frutas fermentadas, ya que este predomina del olor a tubérculos, sin embargo, este no debe ser demasiado fuerte o putrefacto.
- El color dependerá de los residuos que se adiciones ya que este varía dependiendo del PH de la fruta o tubérculo, ejemplo la papaya predomina sobre el color de la yuca, así mismo se refleja esto en el contenido de los recipientes plásticos. Punto de observación importante no puede tener manchas de color negro o blancas porque se tendría hongos que afectaron el ensilaje y por ningún motivo se debe suministrar a los bovinos.
- La textura es parecida a la de una mermelada, ya que la papa y la yuca proporcionan almidones con alto valor energético los cuales al descomponerse dan una apariencia espesa.

- La humedad debe tener entre 60% a 70%, este debe tener un punto medio entre el espesor y la liquidez, ya que en este caso los residuos que se usaron pudieron verse afectados en el proceso.

Si se cumplen con los requerimientos en cuanto a textura, olor, color y humedad se puede dosificar a los bovinos 3 a 4 kilos dependiendo el nivel nutricional en el que se encuentren los animales para así contribuir en la producción de grasa para la ceba o para la leche.

El tiempo de elaboración del ensilaje líquido se establece de 8 horas diarias ya que se cuenta solamente con 4 personas que elaboren dicha producción, además se debe recolectar 960 kilogramos de la materia prima para generar 9 canecas de 55 galones, este insumo se debe recolectar de los establecimientos de la plaza de mercado y las plantas de pulpas de frutas, adicionalmente a esto se debe clasificar los residuos dependiendo el nivel de putrefacción que presentan. Una vez realizada la separación y clasificación se pican en trozos tanto las frutas como los tubérculos, se agrega a los recipientes plásticos y se almacena de 30 a 35 días.

A partir de este tiempo se tienen 6 meses para el aprovechamiento del ensilaje. Sin embargo; esta duración puede variar dependiendo del cuidado de los ganaderos ya que, al dejarlo expuesto a luz, humedad, aire e insectos, pueden acelerar la fermentación y por ende alterar la calidad del producto.

En cuanto a la maquinaria, no es necesario que sea a gran escala, el proyecto a realizar es para iniciar de manera manual, ya que no se producirán grandes cantidades de ensilaje líquido.

Sin embargo, en un futuro este se puede hacer más tecnificada y utilizar una cortadora

industrial de frutas y verduras en caso de automatizar los procesos y reducir el tiempo de producción.

Por lo pronto se establecen los siguientes costos totales para producir el ensilaje, estos se detallarán la ejecución del proyecto:

- Primero se establece el costo del capital humano por un valor de \$ 6.927.520, los cuales serán divididos entre los 3 trabajadores que su base es el sueldo mínimo y para el administrador un valor proporcionado 2,500,000 incluidas prestaciones sociales.
- Para el proceso de producción de ensilaje se deben comprar 240 canecas de 55 galones de segunda mano, las cuales tienen un valor individual de 50,000 y un valor total de 12.000.000.
- Compra de 960 kilogramos de materia prima mensual equivalente a \$5,760,000 y pollinaza por \$600.000.
- El valor de alquiler de la infraestructura es de 2,000,000 establecido por la Alcaldía Municipal de Aguazul.
- El transporte se evalúa en 1,000,000 establecido por la empresa de servicios públicos de Aguazul, el valor de este se consideró por el director de la entidad con el fin de apoyar un proyecto que está encaminado a reducir desechos y generar economía.

Finalmente abordando el ultimo objetivo de la investigación se habla de la economía circular en Aguazul, la información recabada por encuesta, entrevista, monográfica y

observación; se determina que la comunidad Aguazuleña no conoce mucho acerca de este modelo de economía circular, el desconocimiento de información coopera en que no existan iniciativas por desarrollar proyectos que generen otras fuentes de ingreso.

La economía circular es un modelo que va encaminado al reciclaje, a la reutilización, el reusó de productos que se considera ‘perdidos’, y que por el contrario son fuentes de materia prima para crear sostenibilidad, reducción de desechos y empoderamiento de ciudadanos para crear productos a base de desechos. Con ello se obtiene con claridad que la economía circular es el modelo de producción y consumo que renueva la vida útil y elimina el modelo obsoleto de la economía lineal.

Este método lleno de alternativas y soluciones dejan en evidencia que la economía lineal bajo el concepto de “usar y tirar” es completamente catastrófico, ya que ha causado la falta de importancia del ser humano frente al deterioro ambiental, por ello es imperativo actuar ante el aumento incontrolable de los desechos orgánicos que causan desbordamiento en los rellenos sanitarios.

La aplicación de este modelo permite obtener sostenibilidad, visión de mejorar la calidad de vida, ya que se obtiene materia prima hasta el fin de los tiempos, ¿Por qué ?, porque siempre existirán ‘desechos’.

Cambiar la mentalidad del ser humano es complejo, más aún si décadas llevan con el chip de comprar, usar y tirar, la economía lineal cada día está más hacia la desaparición debido a la gran escases de recursos y el alta demanda de materias primas, la población aumenta y con el ello el alto consumo, al ser más conscientes de los recursos orgánicos que se poseen, se contribuye a minimizar el impacto ambiental como reducir emisiones de gases de efecto

invernadero, CO<sub>2</sub>, entre otras emisiones contaminantes.

A continuación, se presentan algunos beneficios que la economía circular aporta y que algunos de los encuestados identificaron y que concuerdan con el proyecto en curso.

El plan ecológico que se desprende al tener visión de incentivar el uso de desechos y generar propuestas que encaminen a la sustentabilidad, con menor presupuesto tener la oportunidad de crear productos de buena calidad a bajo costo, reducir la presión sobre el medio ambiente, mejorar la seguridad de los suministros que proponen innovación en productos duraderos.

Desde ese punto de vista González, (2019) establece las ventajas y desventajas de producir ensilaje líquido:

#### Ventajas

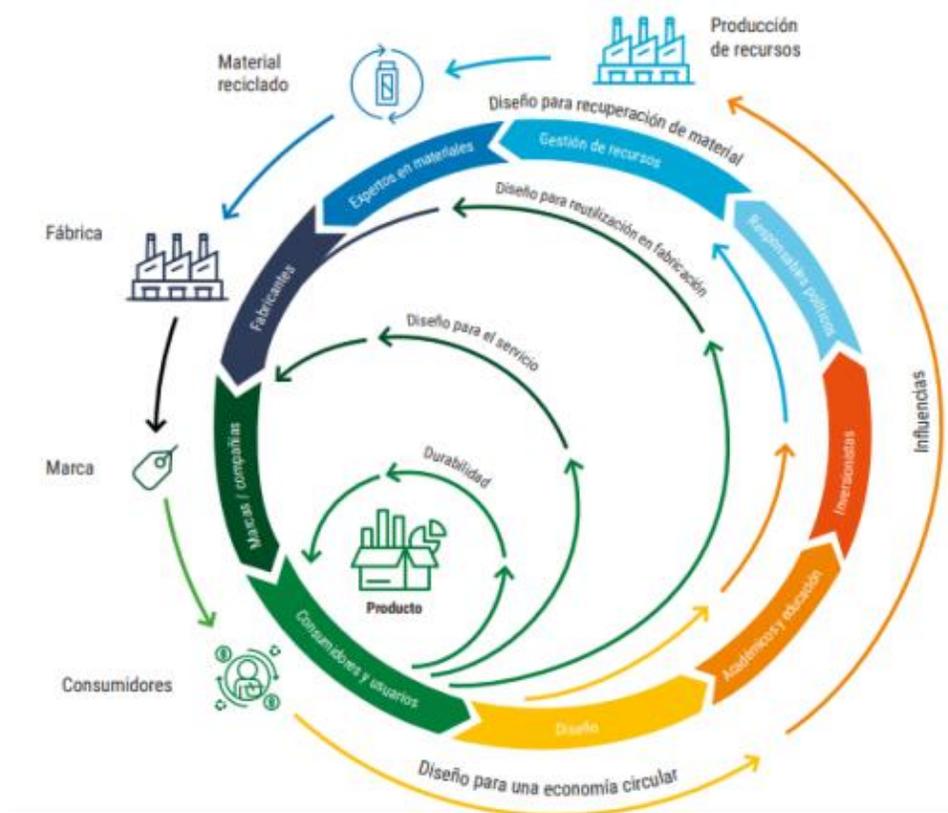
- Conservar el valor nutritivo del forraje durante largo tiempo
- Suministrar forraje succulento de calidad uniforme y de buen sabor durante todo el año
- Reducción de los costos de producción disminuyendo el uso de químicos.
- Implementación de estrategias de alimentación para épocas de escases de forrajes
- Se presenta una alternativa de menor costo frente a los concentrados.

#### Desventajas

- Conservar la acción de las bacterias ácido-lácticas en las fases respecto al mantenimiento de anaerobiosis
- Mantener temperatura menor a los 30° C y la disponibilidad de carbohidratos, ya que las pérdidas del alimento pueden ser cuantiosas o su valor nutricional se reducirá.
- Requiere altas inversiones en maquinaria tractor, cosechadora, picadora, silo o en servicios de alquiler.
- Hay pérdidas por descomposición si el material a ensilar no es almacenado correctamente.
- Requiere la selección de la especie forrajera adecuada.
- Necesita una mayor preparación por parte del productor.
- Una vez abierto el silo el material se debe suministrar rápidamente para evitar pérdida por pudrición.
- Si se elabora de mala manera se puede perder en su totalidad el material ensilado (Castillo & Bueno, 2011, págs. 3-5)

Una vez comprendida la información anterior se establece que la creación del proyecto otorga altos beneficios en el ámbito económico, social y ambiental. Por ejemplo, genera empleo, se suman proveedores, expande y facilita la rotación de la economía en Aguazul, se crea conciencia ciudadana, interés de la comunidad para separar los desechos orgánicos y crear alternativas que permitan dar una segunda vida a los productos.

En el ámbito ambiental se minimiza el exceso de desechos en los rellenos sanitarios, minimiza el impacto en el ecosistema, aumenta y mejora la calidad de vida de todo ser vivo.



*Ilustración 11 Proceso de la economía circular*

Fuente: Foundation Ellen MacArthur

Finalizando el análisis de los resultados que encaminan a crear una la propuesta de alto potencial para el aprovechamiento de los residuos orgánicos que van de la mano y acordes a Otalvaro y Murillo, (2019) (p. 76) y la propuesta de valor para crear el proyecto, para ello se establecen las siguientes fases:

### 1. Separación de la fuente

La capacitación hacia los trabajadores de la plaza de mercado y plantas de fruta en Aguazul-

Casanare, este proceso es fundamental para que los residuos se separen correctamente y se evite reprocesos que puedan lentificar el mismo, crear un programa de conciencia y manejo ambiental que permita incentivar a toda la comunidad a ser parte de estas capacitaciones para separación de la materia prima.

## 2. Centro de transferencia

El centro de transferencia permite que se optimice el proceso de recolección y transporte hacia la planta de aprovechamiento. Por lo cual se cuenta con la parte trasera de la plaza de mercado, donde se ubicará contenedores de colores y debidamente marcados para que sea sencillo para las personas ubicar el desecho donde corresponde, con el fin de evitar la mezcla. Igualmente, los mismos contenedores estarán ubicados en las plantas de pulpas de fruta para evitar el mismo desorden e incremento de plagas.

## 3. Recolección y transporte

Los residuos orgánicos que se generan en las plantas de pulpa de fruta y la plaza de mercado, se recolectarán los lunes, miércoles y viernes en horario de la mañana, en caso de escases de recursos se habilitarán otros días debidamente programados con anterioridad. Los desechos se dirigen con destino a la planta de procesamiento de ensilaje líquido, en el carro recolector de basura, facilitado por la empresa de servicios públicos de Aguazul.

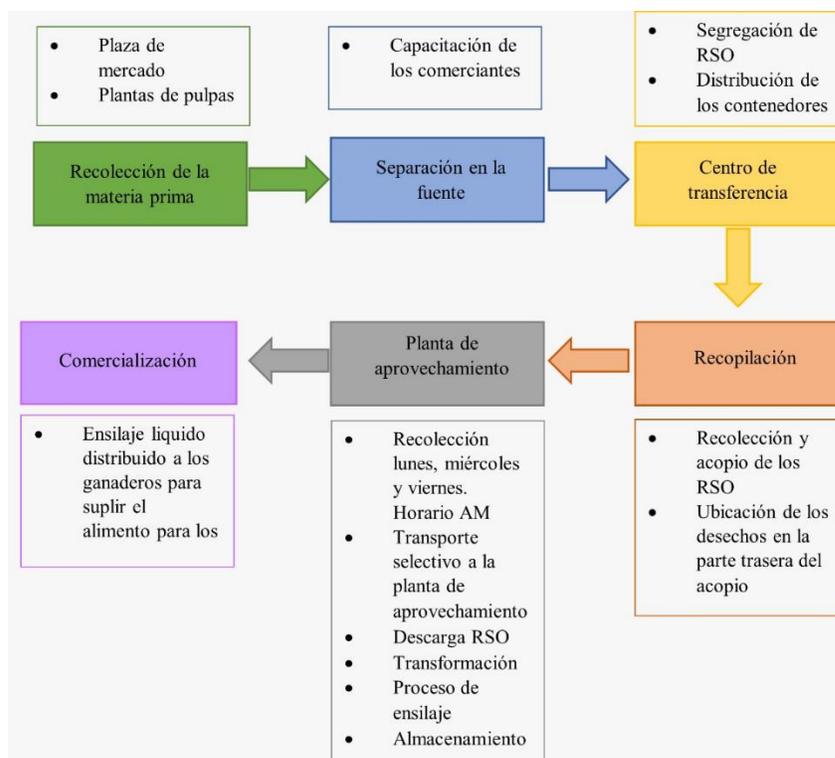
## 4. Planta de aprovechamiento

La planta en la cual se desarrolla el ensilaje líquido se ubica a las afueras del Municipio de Aguazul Casanare, para evitar molestias a la comunidad. Este se alquilará a la Alcaldía Municipal.

En la planta se ubicarán 4 áreas importantes: la zona de recepción de la materia prima, la zona de descarga, zona procesamiento del ensilaje líquido y el área de almacenamiento.

1. Zona de recepción: que engloba toda la operación desde su llegada hasta la zona de tratamiento o procesamiento.
2. La zona de descarga: aproximadamente ingresarán 60,480 kl de residuos orgánicos producidos en una semana, correspondiente alrededor de 25,480 kl por la plaza de mercado y 35,000 kl correspondientes a las plantas de pulpa de fruta, inmediatamente después de la descarga se pasa al proceso de tratamiento y el desecho que no se procesará queda almacenado.
3. Zona procesamiento de ensilaje líquido: Lugar donde se lleva a cabo cada fase de la técnica de ensilado.
4. Área de almacenamiento: se almacenará el residuo orgánico que no se termine de procesar el mismo día y se dejará organizado para procesarlo al día siguiente, así mismo se contara con un área que almacene los silos, con el fin de tenerlos aislados y a oscuras durante los 30-35 días de fermentación.
5. Comercialización del producto

El ensilaje líquido tiene alta posibilidad de comercializarse debido a su bajo costo y alta calidad y cantidad, también se toma en cuenta que hay cero oferta y alta demanda. De igual forma la creación de la propuesta garantiza el uso de los desechos orgánicos de tubérculos y frutas implementando la economía circular, para generar rotación de ingreso en el Municipio de Aguazul- Casanare, POST-COVID19.



*Ilustración 12 Aprovechamiento de recursos orgánicos*

Fuente: Elaboración propia

A partir de lo anterior se obtiene que la investigación titulada “Aprovechamiento de Desechos Orgánicos Para la Producción de Ensilaje Líquido, Como Estrategia de Economía Circular en el Municipio de Aguazul Casanare”, beneficiaría el ámbito económico, social y ambiental, ya que esta alternativa surge en medio del alto deterioro ambiental y la falta de oportunidad a causa de la pandemia. De acuerdo con la información brindada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2021), el 13,0% de desempleo en 2020 frente al 9,4% en 2019 en la capital de Yopal así haciendo énfasis que Aguazul también fue parte de este golpe que dejó al 3,6% de personas sin empleo y sin ingresos. (DANE , 2021)

La realidad actual que deja el POSTCOVID-19 es tomar las iniciativas adoptadas por LA FAO, LA UNIÓN EUROPEA, EL BANCO MUNDIAL y LA FOUNDATION ELLEN

MACARTHUR en el que es necesario implementar la economía circular para crear negocios, crear conciencia y alternativas basados en preservar el medio ambiente.

Más del 90% de los encuestados considera que este es un nuevo paso hacia un futuro sostenible y sustentable lleno de oportunidades ilimitadas bajo la circularidad

### **Aspectos Administrativos**

#### **Recursos**

##### *Humanos*

- Un asesor de tesis de la universidad de Pamplona
- Dos estudiantes de Administración de empresas de la universidad de Pamplona
- El objeto de estudio son las plantas de pulpas de frutas y los establecimientos en plaza de mercado que generan desechos orgánicos de tubérculos y frutas.

##### *Materiales*

- Libros
- Apuntes
- Material didáctico
- Guía educativa

##### *Locativos*

- ✚ Establecimientos donde se encuentran las plantas de pulpa de frutas
- ✓ Planta de pulpa de fruta Pulpi Ale ubicada en la Calle 19 #26-33 Barrio el cristal



Ilustración 13 Pulpi Freshh o Pulpi Ale

Fuente: Directorio Aguazul

- ✓ Planta de pulpa de fruta La Bonanza ubicada en la calle 18# 6-44 San carlos



Ilustración 14 Planta de fruta La Bonanza

Fuente: Directorio Aguazul

- ✓ Planta de pulpa de fruta pulpi cream ubicada en la calle 4 #4<sup>a</sup>-06



Ilustración 15 Planta de fruta pulpi cream

Fuente: Directorio Aguazul

- ✚ Infraestructura de la Plaza de Mercado Capibara ubicada en la calle 12 # 21-2<sup>a</sup> 21-



Ilustración 16 Plaza de Mercado Capibara Aguazul

Fuente: Alcaldía Municipal de Aguazul

✚ Casas de los autores donde se desarrolla el trabajo de investigación

### *Instrumentales*

- Computadores
- Celular
- Internet
- Cámara fotográfica
- Encuesta en línea de manera presencial.
- Entrevista

### *Institucionales*

- Universidad de Pamplona
- Alcaldía de Aguazul-Casanare

- Cámara de Comercio de Aguazul-Casanare

***Financieros***

- Recursos obtenidos por los autores para el desarrollo de la investigación.





## Presupuesto

Tabla 8 Presupuesto proyecto de investigación

| Tarea por Realizar   | Materiales     | Costo Total Invertido | Rol                       | Horas | Costo * Hora | Costo Total del Rol | Costo Total de la Tarea |
|--|----------------|-----------------------|---------------------------|-------|--------------|---------------------|-------------------------|
| <b>Tema por investigar</b>   | Internet       | \$ 6.000              | Analista                  | 6     | \$ 27.000    | \$ 162.000          | \$ 297.000              |
|  | Computador     | \$ 9.000              | Documentador              | 6     | \$ 20.000    | \$ 120.000          |                         |
| <b>Determinar tema de interés colectivo para el desarrollo de la investigación</b> | Internet       | \$ 5.000              | Analista                  | 5     | \$ 27.000    | \$ 135.000          | \$ 247.500              |
|  | Computador     | \$ 7.500              | Documentador              | 5     | \$ 20.000    | \$ 100.000          |                         |
| <b>Formulación del título y objetivos</b>  | Computador     | \$ 6.000              | Administrador de proyecto | 4     | \$ 30.000    | \$ 120.000          | \$ 206.000              |
|  |                |                       | Documentador              | 4     | \$ 20.000    | \$ 80.000           |                         |
| <b>Búsqueda del soporte teórico</b>  | Computador     | \$ 7.500              | Administrador de proyecto | 5     | \$ 30.000    | \$ 150.000          | \$ 325.500              |
|  | Internet       | \$ 6.000              | Analista                  | 6     | \$ 27.000    | \$ 162.000          |                         |
| <b>Diseño de la investigación</b>  | Computador     | \$ 9.000              | Administrador de proyecto | 6     | \$ 30.000    | \$ 180.000          | \$ 484.000              |
|  | Internet       | \$ 6.000              | Analista                  | 6     | \$ 27.000    | \$ 162.000          |                         |
|  | Libros         | \$ 2.000              | Documentador              | 6     | \$ 20.000    | \$ 120.000          |                         |
|  | Apuntes        | \$ 2.000              |                           |       |              |                     |                         |
|  | Guía educativa | \$ 3.000              |                           |       |              |                     |                         |
| <b>Elaboración del instrumento</b>   | Computador     | \$ 6.000              | Administrador de proyecto | 4     | \$ 30.000    | \$ 120.000          | \$ 238.000              |
|  | Internet       | \$ 4.000              | Analista                  | 4     | \$ 27.000    | \$ 108.000          |                         |
| <b>Aplicación de la encuesta</b>   | Computador     | \$ 6.000              | Asegurador calidad        | 3     | \$ 32.000    | \$ 96.000           | \$ 420.000              |

|   |            |           |                           |   |           |            |            |
|---|------------|-----------|---------------------------|---|-----------|------------|------------|
|   | Internet   | \$ 6.000  | Documentador              | 6 | \$ 20.000 | \$ 120.000 |            |
|   | Cámara     | \$ 12.000 | Administrador de proyecto | 6 | \$ 30.000 | \$ 180.000 |            |
| <b>Procesamiento de los datos</b>             | Computador | \$ 10.500 | Analista                  | 7 | \$ 27.000 | \$ 189.000 | \$ 346.500 |
|   | Internet   | \$ 7.000  | Documentador              | 7 | \$ 20.000 | \$ 140.000 |            |
| <b>Análisis de los resultados</b>             | Computador | \$ 12.000 | Analista                  | 8 | \$ 27.000 | \$ 216.000 | \$ 396.000 |
|   | Internet   | \$ 8.000  | Documentador              | 8 | \$ 20.000 | \$ 160.000 |            |
| <b>Elaboración aspectos administrativos</b>   | Computador | \$ 10.500 | Administrador de proyecto | 7 | \$ 30.000 | \$ 210.000 | \$ 220.500 |
| <b>Fundamentación del proyecto</b>            | Computador | \$ 12.000 | Analista                  | 6 | \$ 27.000 | \$ 162.000 | \$ 302.000 |
|   | Internet   | \$ 8.000  | Documentador              | 6 | \$ 20.000 | \$ 120.000 |            |
| <b>Conclusiones de la investigación</b>       | Computador | \$ 6.000  | Analista                  | 5 | \$ 27.000 | \$ 135.000 | \$ 245.000 |
|   | Internet   | \$ 4.000  | Documentador              | 5 | \$ 20.000 | \$ 100.000 |            |
| <b>Elaboración del informe final</b>          | Computador | \$ 12.000 | Administrador de proyecto | 6 | \$ 30.000 | \$ 180.000 | \$ 320.000 |
|   | Internet   | \$ 8.000  | Documentador              | 6 | \$ 20.000 | \$ 120.000 |            |
| <b>Sustentación Proyecto de investigación</b> | Computador | \$ 4.500  | Administrador de proyecto | 3 | \$ 30.000 | \$ 90.000  | \$ 187.500 |
|   | Internet   | \$ 3.000  | Cliente                   | 3 | \$ 30.000 | \$ 90.000  |            |
| <b>TOTAL</b>                                  |            |           |                           |   |           |            | 4.235.500  |

Fuente: Elaboración Propia

## **Ejecución del Proyecto**

Diseñar Propuesta Para la Alcaldía Municipal, Respecto a La Producción de Ensilaje Líquido a Base de Residuos Orgánicos Como Estrategia de Economía Circular en el Municipio de Aguazul- Casanare

### **Objetivos del Proyecto**

1. Describir el proceso de producción del ensilaje líquido
2. Recopilar información económica de la situación actual del sector ganadero para la venta del ensilaje líquido
3. Establecer la relación costo-beneficio para la producción del ensilaje liquido
4. Diseñar la imagen corporativa

### **Fundamentación**

Basada en la importancia de crear conciencia para minimizar los daños ambientales, se propone y se fundamenta la investigación bajo 3 pilares de este proyecto ya que son el faro para crear alternativas que contribuyan positivamente al mejoramiento de la calidad de vida de los humanos, fauna y flora a nivel mundial.

A continuación, nombramos a los fundamentos que hacen que tenga vida el modelo de economía circular:

La Fundación Ellen MacArthur que es una organización británica que viene desarrollando el concepto de EC desde 2009, la cual afirma que: “Una economía circular es un sistema industrial que es restaurativo o regenerativo por intención y desde la fase de diseño. Reemplaza el concepto de “final de vida útil” con la restauración; se aparta del uso de

productos químicos, (lo que dificulta su reutilización) y tiene como objetivo la eliminación de desechos mediante el diseño superior de los materiales, productos y sistemas”. (Ellen Macarthur Foundation, 2010)

Según el DANE (2019), Los beneficios sociales de la economía circular se muestran en el cambio cultural hacia un nuevo paradigma de circularidad en la producción y consumo, acompañado y apalancado por la generación de masa crítica sobre el manejo de residuos y el poder del consumo sostenible, con enfoque en la prevención de la generación de residuos y la separación en la fuente. Se trata de impulsar la toma de conciencia de que todos los ciudadanos son responsables de la gestión y conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de los demás, a partir de sus hábitos de consumo y sus procesos de producción. Otros impactos sociales involucran la inclusión de recicladores de oficio en esquemas de retorno de los materiales al ciclo productivo y la generación de empleos que surgen de nuevos modelos de negocio y mercados. Para 2018 en Colombia 129.583 empleos estuvieron asociados a actividades ambientales. De esos, 79.187 se consideran empleos verdes (cerca del 0,3% de los ocupados, para ese periodo de referencia) (MINAMBIENTE, 2019)

Un estudio reciente del premio nobel Joseph Stiglitz, Nicholas Stern y otros economistas de renombre internacional, tras analizar más de 700 posibles políticas de estímulo post COVID-19, señala que las políticas orientadas a promover la innovación verde y la economía circular, tales como las inversiones públicas en I+D orientadas al desarrollo de tecnologías medioambientales, generan más empleos y mayores retornos a corto plazo, así como permiten un mayor ahorro de costos a largo plazo, en comparación con los paquetes de estímulo fiscal tradicional. Invertir en la recuperación verde y circular no es un lujo,

sino un núcleo esencial de la respuesta a esta y a futuras crisis. (BID, 2020)

En la investigación realizada (Rodriguez & Salcedo, 2018) “en Sucre Colombia sobre Ensilaje líquido, se permitió aclarar que Colombia aún sigue siendo deficiente en el área de producción de este. Sin embargo; es un material de aprovechamiento para los ganaderos y agricultores en épocas de escases. A su vez la producción de ensilaje liquido en los últimos años ha sido de gran interés como material de estudio en diversas investigaciones, con el fin de generar alternativas que permitan crear otras fuentes de economía y crear sostenibilidad impulsando la circularidad en diferentes ciudades de Colombia,

Reza, (2003) menciona que en Colombia son pocas las empresas dedicadas a la producción y comercialización de ensilajes o bloques nutricionales, siendo una actividad limitada a un pequeño porcentaje de la población de ganaderos del país que lo producen a nivel de sus fincas, a pesar de todos los problemas que el sector ganadero del país enfrenta por la falta de alimentos en alguna época del año, además las alternativas convencionales constituye una excelente alternativa que ayudaría a disminuir los altos costos en la alimentación con los alimentos balanceados comerciales que generalmente llegan a ocupar entre 75-80% de los rubros.

Actualmente el departamento de Córdoba, es el único que se desempeña en la industria de ensilajes exclusivamente sosteniendo los mejores avances, allí se pueden encontrar varias empresas dedicadas a esta actividad, eso se debe a la alta calidad de la tierra y la vocación del personal hacia la agricultura, como también al impulso e investigaciones que genera Corpoica (sede Montería) el cual contribuye cada día con mayor conocimiento en el tema así como también en avances tecnológicos, cuyas políticas van

encaminadas hacia plan de desarrollo en estas biotecnologías.

Sánchez, 2003, enfatizó que el sector ganadero colombiano tiene una productividad muy baja y en la medida que se modernice aumentará la inversión en cultivos de forraje. Colombia no es productora de alimentos conservados como el ensilaje, por lo que ha de proveerse de diferentes maneras como: alimentos balanceados a altos costos, trashumancia o simplemente resignarse a perder dinero en la disminución de la producción o muerte de animales.” (p.24- 25)

## **Fases**

### ***Describir el proceso de producción del ensilaje líquido***

**Insumos y/o materiales utilizados en la producción de ensilaje líquido.** En el proceso de ensilaje líquido se requiere de residuos orgánicos (papa, arracacha, zanahoria, yuca, lechuga, ñame, rábanos, ajos, berenjenas, jengibre, nabo, rábano, batata, cubio, malanga, banano, entre otros). Además, agua, aceite vegetal o pollinaza (excrementos de pollo de engorde, aserrín o paja).

**Capital humano.** En el capital humano se incluyen 1 persona encargada del transporte de la materia prima, 2 trabajadores encargados de picar, clasificar los residuos y etiquetar el material, 1 trabajador encargado de la administración.

**Almacenamiento.** Para el almacenamiento se dispondrá de canecas plásticas de 55 galones con sus respectivas tapas y se tendrá como infraestructura la planta procesadora de yuca la cual tiene de capacidad de 100 toneladas, esta evaluada en 6,653 millones de pesos y no responde a las necesidades de la región, sin embargo, se reactivaría con el proyecto en curso, albergando por 35 días las canecas de ensilaje para luego ser distribuidas.



*Ilustración 17 Caneca del producto de ensilaje líquido*

Fuente: Elaboración propia

**Procedimiento.** Para obtener ensilaje líquido se debe definir la cantidad de silo diario el cual será de 9 canecas la cuales individualmente tienen un peso en materia prima de 120 kilogramos, a partir de esto se deben picar los residuos orgánicos ya seleccionados, este alimento debe quedar sumergido en agua 5 centímetros antes de llegar al borde y debe ser agregado a las canecas plásticas de 55 galones, luego de esto se adiciona 2 centímetros de aceite vegetal o la pollinaza para tener un completo sellado y evitar que bacterias indeseadas hagan parte del proceso de fermentación, luego de esto se marcan con fecha de elaboración y caducidad estas canecas serán almacenadas por 35 días sin embargo luego de 30 días este silo está listo para ser comercializado y suministrado a los bovinos, el peso neto de cada caneca es equivalente a 145 kilogramos, la dosis suministrada por bovinos es de 3 a 4 kilogramos dependiendo la carencia nutricional que se tenga, este alimento alcanza para 48 comidas por animal y si se suministra de 3 kilos, si se otorga de a 4 kilogramos alcanzara para 36 raciones, la planta tendrá una capacidad mensual de 270 canecas de

ensilaje líquido y debido al proceso de producción se alimentaran a 1,080 bovinos con una fuente nutricional y energética.

### ***Determinar los medios de recolección de los residuos orgánicos***

**Vehículos.** Para contemplar la recolección de los residuos orgánicos es necesario disponer de una camioneta estaca ya que es un tipo de camión ligero, la cual cuenta con una válvula que posee un sensor de carga, que detecta automáticamente la distribución del peso para optimizar el sistema de frenos y brindar más seguridad con o sin carga, sin embargo, para no incurrir en gastos de compra de vehículos se dispondrá de los compactadores de basura del municipio los cuales cuentan con un tamaño de 25 a 10 yardas lo que equivale en promedio de 10 a 12 toneladas los cuales recolectaran los residuos orgánicos de la plaza de mercado y las plantas de pulpas de frutas sin comprimir los desechos, estos serán recolectados los días lunes, miércoles y viernes en los horarios de la mañana cuando los vehículos no están en funcionamiento, sin embargo la planta tendrá materia disponible todos los días.

**Canecas plásticas.** Las canecas para la recolección de ensilaje serán canecas de 55 galones de color azul, debidamente etiquetadas, además de esto éstas tienen capacidad de 147 kilogramos, sin embargo, estas tendrán 145 kilogramos de contenido neto para que la fermentación se de en los medios adecuados.

### ***Identificar el punto de acopio de los residuos orgánicos***

**Punto seleccionado en la plaza de** mercado y plantas de pulpas de frutas. Se determina que el punto de recolección mejor posicionado es donde los trabajadores arrojan todos los residuos aprovechables y no aprovechables con el fin de que estos se familiaricen con el

color de las canecas para luego pesar el material recolectado y pagar por estos residuos orgánicos.

Infraestructura donde se desarrollará el proyecto. La infraestructura por el momento será en la planta procesadora de yuca de Aguazul-Casanare la cual cuenta con las características adecuadas para el desarrollo del proyecto (tiene un espacio para albergar 100 toneladas de materia prima, iluminación, ventilación) esta se encuentra albergando maquinaria agrícola del municipio y se puede efectuar la propuesta de la mejor forma cambiando de lugar estas máquinas.



*Ilustración 18 Proceso de producción del ensilaje líquido*

Fuente: Elaboración propia, imágenes de Google

A continuación, el diseño de los contenedores para la recolección de residuo orgánico y los folletos que hacen parte del proceso para capacitar a las personas.

- Los contenedores que se ubicarán en la parte trasera del mercado Capibara de Aguazul- Casanare y en las plantas de pulpa de fruta: Pulpi Ale, La Bonanza y Pulpi Cream.



*Ilustración 19 Contenedores de clasificación de desechos*

Fuente: Elaboración propia, imágenes de Google

- Folleto de capacitación

La creación de este folleto es con el fin de instruir a los comerciantes y trabajadores de la plaza de mercado y las plantas de pulpa de fruta, ya que son agentes importantes para evitar reprocesos en la recolección de los desechos orgánicos.

The flyer is divided into several sections. On the left, there is an illustration of a person pointing to various food waste items like a banana peel, eggshell, fish bones, and vegetable scraps. Below this is the text 'LA GENERACION DE RESIDUOS: Es una consecuencia que se deriva del diario vivir. Desde actividades cotidianas básicas, como la preparación o consumo de alimentos, hasta complejos procesos productivos generan residuos.' In the center, under the heading 'SEPARACION EN LA FUENTE:', it explains that for waste reuse, it must be separated at the source. It distinguishes between recyclable materials (recycling bins) and organic waste (brown bin), advising that organic waste should be used in silage. On the right, there is a green splash graphic with a cow's head and the text 'ENSILAJE LIQUIDO' and 'El mejor alimento bovino'. At the bottom, there are icons of four recycling bins (grey, yellow, green, blue) and a 'CONTACTO' section with a phone number and a website.

*Ilustración 20 Folleto de capacitación para separar residuos orgánicos parte 1*

Fuente: Elaboración propia



*Ilustración 21 Folleto de capacitación para separar residuos orgánicos parte 2*

Fuente: Elaboración propia

### ***Recopilar Información Económica de la Situación Actual del Sector Ganadero para la Venta del Ensilaje Líquido***

Inicialmente abordamos el Producto Interno Bruto (PIB), de acuerdo con la información recabada por el Fondo Nacional del Ganado, (2021) se analiza que el PIB cierra en 2021 con un 10,3%, 3% menos del tercer trimestre respecto al año anterior. Es decir; 2021III/2020III 13,2%.

Con respecto a la actividad económica de la agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca obtuvo una tasa de crecimiento para el tercer trimestre del 2021 respecto al 2020 con 1,3%, el año sigue en curso, por lo que el cierre indica aumenta un punto. Es decir; cierra en 2,3%. Así mismo se obtiene un crecimiento pecuario en el ganado bovino en el que para

el primer trimestre 2021/2020 se obtuvo un 2,8%, para el segundo trimestre 2021/2020 aumenta a 6,9% y cierra el tercer trimestre 2021/2020 con un 3,4%, la mayor tasa de crecimiento se obtuvo en el segundo trimestre del año en curso de 6,9% (FEDEGAN, 2021)

Tabla 9 Crecimiento del PIB tercer trimestre de 2021 y año corrido

| Valor agregado por actividad económica<br>Tasas de crecimiento – Tercer trimestre 2021 y año corrido |  |             |
|--|--|-------------|
| Actividad económica  | Tasas de crecimiento<br>Serie original |             |
|  | Anual                                  | Año corrido |
|  | 2021 - III/2020-III                    | 2021        |
| Agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca   | 1,3                                    | 2,3         |
| Explotación de minas y canteras  | 4,1                                    | -2,2        |
| Industrias manufactureras  | 18,8                                   | 18,4        |
| Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado  | 7,4                                    | 5,0         |
| Construcción   | 0,8                                    | 2,7         |
| Comercio al por mayor y al por menor   | 33,8                                   | 21,8        |
| Información y comunicaciones   | 13,2                                   | 8,7         |
| Actividades financieras y de seguros   | 2,1                                    | 3,4         |
| Actividades inmobiliarias  | 2,0                                    | 2,0         |
| Actividades profesionales, científicas y técnicas  | 12,4                                   | 9,4         |
| Administración pública, defensa, educación y salud   | 8,0                                    | 7,0         |
| Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios             | 32,0                                   | 34,6        |
| <b>Producto Interno Bruto</b>  | <b>13,2</b>                            | <b>10,3</b> |

Fuente: DANE – Cuentas Nacionales

Tabla 10 Crecimiento PIB pecuario por trimestre 2021

## Crecimiento PIB pecuario por trimestres 2021

| Productos de la actividad pecuaria |                     |                  |                    |
|------------------------------------|---------------------|------------------|--------------------|
| Productos de la actividad pecuaria | Tasa de crecimiento |                  |                    |
|                                    | Serie original      |                  |                    |
|                                    | 2021 I /2020 I      | 2021 II /2020 II | 2021 III /2020 III |
| Ganado Bovino                      | 2,8%                | 6,9              | 3,4                |
| Leche sin elaborar                 | 8,8%                | 12,0             | 4,2                |
| Aves de corral                     | -6,3%               | 14,0             | 5,2                |
| Huevos con cáscara frescos         | 7,9%                | 4,5              | 3,4                |
| Ganado Porcino                     | 2,6%                | 3,7              | 3,3                |

De acuerdo con los estudios realizados por el Fondo Nacional del Ganado y los datos suministrados por el DANE respecto a las exportaciones mensuales de animales vivos entre el año 2020 se obtuvo un total de 183,363 cabezas de ganado hasta septiembre y del 2021

172,989 bovinos vivos, en ese mismo periodo se tiene una disminución razonable de 10,374 cabezas de ganado, esta tensión de no cumplir con los requerimientos externos e internos de carne ha dado disputa sobre el siguiente año y la tendencia de no incremento del sector. Como lo informa el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) se busca controlar el esquema sanitario en búsqueda de garantizar el bienestar animal cuando se realiza la exportación, ya que varios comerciantes incumplen con los requisitos, como lo menciona Álvaro Urrea Ruiz “Animales con pesos inferiores a 400 kilos afectan de manera directa la ganadería y los ciclos de producción”. (Ángel, 2021)

**FNC** FONDO NACIONAL DEL GANADO  
FEDEGAN

**Exportaciones mensuales animales vivos  
2018 - A Septiembre 2021**

**Exportaciones mensuales de animales vivos – a Septiembre 2021**

| Mes/Año      | Cabezas de ganado |               |                |                | Valor FOB Miles US\$ |               |                |                |
|--------------|-------------------|---------------|----------------|----------------|----------------------|---------------|----------------|----------------|
|              | 2018              | 2019          | 2020           | 2021*          | 2018                 | 2019          | 2020           | 2021*          |
| Enero        | 16.235            | 3.304         | 9.400          | 25.507         | 12.964               | 2.411         | 5.414          | 13.387         |
| Febrero      | 2.955             | 0             | 13.259         | 25.709         | 2.407                | 0             | 7.265          | 14.025         |
| Marzo        | 10.469            | 3.496         | 31.026         | 46.587         | 9.028                | 2.509         | 18.038         | 29.023         |
| Abril        | 0                 | 7.046         | 13.126         | 26.816         | 0                    | 4.856         | 7.482          | 13.268         |
| Mayo         | 13.278            | 0             | 27.071         | 13.105         | 12.040               | 0             | 11.729         | 9.049          |
| Junio        | 0                 | 0             | 38.399         | 6.136          | 0                    | 0             | 20.250         | 4.524          |
| Julio        | 0                 | 0             | 5.098          | 4.997          | 0                    | 0             | 2.307          | 2.823          |
| Agosto       | 0                 | 14.447        | 36.383         | 7.644          | 0                    | 11.263        | 18.796         | 5.379          |
| Septiembre   | 0                 | 0             | 9.601          | 16.488         | 0                    | 0             | 4.358          | 11.336         |
| Octubre      | 5.475             | 19.814        | 30.296         |                | 4.925                | 15.255        | 19.582         |                |
| Noviembre    | 0                 | 6.930         | 20.452         |                | 0                    | 5.177         | 10.873         |                |
| Diciembre    | 6.183             | 20.333        | 29.996         |                | 4.288                | 14.346        | 17.775         |                |
| <b>TOTAL</b> | <b>54.595</b>     | <b>75.370</b> | <b>264.107</b> | <b>172.989</b> | <b>45.652</b>        | <b>55.817</b> | <b>143.869</b> | <b>102.814</b> |

\*2021 Corte Septiembre  
Fuente:DANE.

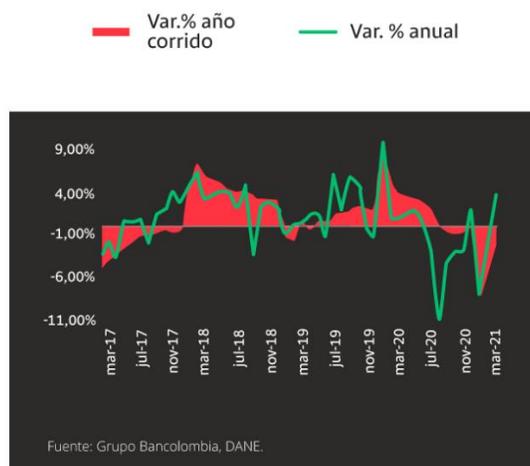
*Tabla 11 Exportaciones mensuales animales vivos*

Fuente: FEDEGAN, (2021)

La actividad de ganado lechero ha visto una desaceleración en el negocio, puesto que el incremento en los precios de materia prima afecta directamente a la producción de esta.

Según Euromonitor International, el crecimiento nominal en ventas de productos lácteos en Colombia en 2021 estaría en 3,6%, inferior a 2020, para posteriormente volver a acelerar en los años que vienen. Los crecimientos en términos reales se esperan sigan siendo bajos para una industria que se considera madura, aunque existe un potencial de expansión del mercado, especialmente en los estratos más bajos. (GRUPO BANCOLOMBIA, 2021)

Variación año corrido y anual de las ventas reales de la Industria láctea

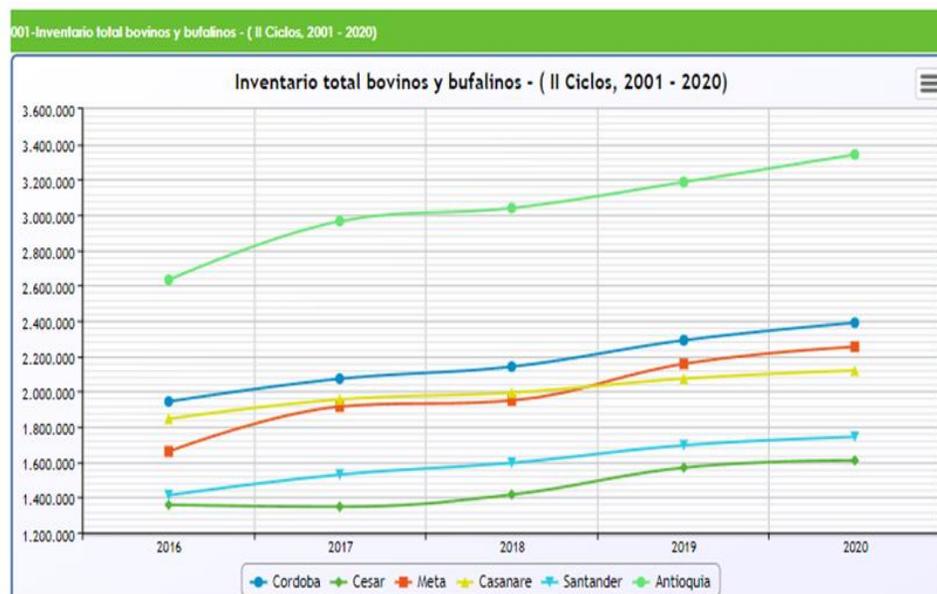


*Ilustración 22 Variación corrido y anual de las ventas reales de la industria láctea*

Fuente: Bancolombia, (2021)

Desde hace mucho tiempo la actividad ganadera ha estado presente en Colombia, en donde algunos departamentos se destacan por esta actividad entre ellos se encuentra Casanare ya que por su ubicación geográfica se facilita el desarrollo de la producción entre ellas el ganado de leche, carne, cría, doble propósito, ceba. Según Fedegan y la subgerencia de sanidad y bienestar posición con 2.118.824 cabezas de ganado.

## Inventario Ganadero



| Fecha | Antioquia | Casanare  | Cesar     | Córdoba   | Meta      | Santander |
|-------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2016  | 2.632.125 | 1.845.226 | 1.357.512 | 1.942.770 | 1.680.147 | 1.412.313 |
| 2017  | 2.984.870 | 1.954.754 | 1.348.610 | 2.071.987 | 1.914.443 | 1.529.127 |
| 2018  | 3.038.779 | 1.992.787 | 1.415.681 | 2.140.312 | 1.948.553 | 1.595.532 |
| 2019  | 3.185.883 | 2.072.612 | 1.568.403 | 2.289.893 | 2.158.298 | 1.694.716 |
| 2020  | 3.342.357 | 2.118.824 | 1.808.945 | 2.389.102 | 2.253.174 | 1.742.457 |

NOTA: Fuente: Subgerencia de Sanidad y Bienestar Animal - Fedegán FNG.

### Ilustración 23 Inventario Ganadero

Fuente: FEDEGAN, (2020)

*Establecer la relación costo-beneficio para la producción del ensilaje liquido*

### Materia Prima

Tabla 12 Materia prima

| ITEM         | DESCRIPCION                | UNIDAD           | GASTO  | PRECIO DEL KG    | VALOR UNITARIO    | VALOR TOTAL MENSUAL |
|--------------|----------------------------|------------------|--------|------------------|-------------------|---------------------|
| 1            | RESIDUOS ORGANICOS X CARGA | 960 KG=9 CANECAS | DIARIO | \$ 200           | \$ 192.000        | \$ 5.760.000        |
| 3            | POLLINAZA                  | 10 KG=9 CANECAS  | DIARIO | \$ 20.000        | \$ 20.000         | \$ 600.000          |
| <b>TOTAL</b> |                            |                  |        | <b>\$ 20.200</b> | <b>\$ 212.000</b> | <b>\$ 6.360.000</b> |

**Herramientas**

Tabla 13 Presupuesto Herramientas

| <b>ITEM</b> | <b>DESCRIPCION</b>                     | <b>VALOR UNITARIO</b> | <b>NUMERO DE CANECAS MENSUAL</b> | <b>VALOR TOTAL</b> |
|-------------|--|-----------------------|----------------------------------|--------------------|
| 1           | CANECAS PLASTICAS REICLADAS 55 GALONES | \$ 50.000             | 240                              | \$ 12.000.000      |

**Capital Humano**

Tabla 14 capital humano

| <b>ITEM</b>  | <b>DESCRIPCION</b> | <b>SUELDO INDIVIDUAL</b> | <b>VALOR TOTAL MENSUAL</b> |
|--------------|--------------------|--------------------------|----------------------------|
| 1            | TRABAJADORES (3)   | \$ 1.475.840             | \$ 4.427.520               |
| 2            | ADMINISTRADOR (1)  | \$ 2.500                 | \$ 2.500.000               |
| <b>TOTAL</b> |                    | <b>\$ 3.975.840</b>      | <b>\$ 6.927.520</b>        |

**Utilidad**

Tabla 15 Utilidad

| <b>ITEM</b>  | <b>DESCRIPCION</b>                       | <b>VALOR UNITARIO</b>  | <b>VALOR TOTAL</b>      |
|--------------|--|------------------------|-------------------------|
| 1            | VENTA DE 180 CANECAS DE ENSILAJE LIQUIDO | \$ 130.000,00          | \$ 31.200.000,00        |
| 2            | CAPITAL HUMANO                           | \$ 3.975.840,00        | \$ 6.927.520,00         |
| 4            | MATERIA PRIMA                            | \$ 212.000,00          | \$ 6.360.000,00         |
| <b>TOTAL</b> |  | <b>\$ 4.317.840,00</b> | <b>\$ 17.912.480,00</b> |

**Inversión Inicial**

Tabla 16 Inversión inicial

| <b>ITEM</b>  | <b>DESCRIPCION</b>                     | <b>VALOR UNITARIO</b>  | <b>VALOR TOTAL</b>   |
|--------------|--|------------------------|----------------------|
| 1            | CANECAS PLASTICAS REICLADAS 55 GALONES | \$ 50.000              | \$ 9.000.000         |
| 4            | RESIDUOS ORGANICOS X CARGA             | \$ 192.000             | \$ 5.760.000         |
| 6            | POLLINAZA                              | \$ 20.000              | \$ 600.000           |
| 7            | TRABAJADORES (3)                       | \$ 1.475,840           | \$ 4.427,520         |
| 8            | ADMINISTRADOR                          | \$ 2.500.000           | \$ 2.500.000         |
| <b>TOTAL</b> |  | <b>\$ 2.763.475,84</b> | <b>\$ 17.864.427</b> |

Respecto a la información recolectada se establece un precio de 200 pesos por kilogramo de residuos orgánicos y se establece un valor de 20.000 por caneca de pollinaza, para contribuir con el medio ambiente y reducir costos se compran canecas de segunda mano de 55 galones con su respectiva tapa, adicional a esto se tiene a cargo a 4 personas que desarrollan el proceso de producción del ensilaje líquido y se realiza una inversión inicial de \$17.864.427 millones de pesos ya que se cuenta con la infraestructura y compactadores municipales para una utilidad de \$17.912.480 millones mensuales.

Al implementar la propuesta se cuentan con varios beneficios como lo son:

- Reducción del material orgánico que se lleva a los rellenos sanitarios
- Operación de la planta procesadora de yuca
- Generación de empleo
- Aumento de recursos financieros para los comerciantes de las plantas de pulpas de frutas y establecimientos de la plaza de mercado
- Disminución de costos por parte de los ganaderos en suplementos nutricionales
- Alimento nutricional de alta calidad para los bovinos
- Alimento por caneca de 55 galones alcanza para 36 comidas de un bovino
- El ensilaje líquido tiene un menor costo que los otros suplementos nutricionales que se encuentran en el mercado
- Se tendría mensualmente alimento para 1,080 cabezas de ganado

- La caneca de ensilaje líquido tiene una duración de 6 meses
- Promover la economía circular en el municipio
- Aumentar los ingresos del municipio

### *Diseñar la imagen corporativa*



*Ilustración 24 Imagen Corporativa*

Fuente: Elaboración propia

### **Etiqueta del producto**

|  |   |   |
|--|---|---|
| <b>Instrucciones de uso:</b> Una vez abierto consumir en el menor tiempo posible |  | <b>Composición Garantizada</b>  |
| <b>Domicilio legal:</b> Elaborado por Ensilaje líquido en Aguazul-Casanare       |   | Proteína Mínimo 14.0%   |
| <b>Registro sanitario:</b> A3456n  |   | Equivalente Proteico o NNP. Mínimo 4.0%   |
| <b>Código de lote:</b> 123411<br><b>Fecha de vencimiento:</b> 05/06/202          |   | Grasa Mínimo 2.5%   |
| <b>Ingredientes:</b> Agua, Residuos de frutas y tubérculos, pollinaza.           | Cont. Neto: 145 kg  | <b>Dosificación:</b> Suministre de 3 a 4 kilos por bovino   |
|  |   | <br>AB12345678910 |

*Ilustración 25 Etiqueta del producto ensilaje líquido*

Fuente: Elaboración propia

### Conclusiones

| OBJETIVO   | CONCLUSIÓN  |
|--|---|
| <p>– <b>Determinar los establecimientos que mayor grado de desechos orgánicos a base de tubérculos y frutas generan en Aguazul-Casanare.</b></p> | <p>- Se realizo una encuesta y se hizo análisis de la información respecto a la cantidad de desechos que se generan en cada uno de los 38 establecimientos y una entrevista experto zootecnista, adicionalmente se recopilo información de varias fuentes veraces para obtener así una respuesta del impacto que genera cada establecimiento respecto a sus residuos.</p> |
| <p>– <b>Determinar el uso de los desechos orgánicos y su aprovechamiento en Aguazul-Casanare</b></p>   | <p>- Mediante la encuesta y la información obtenida de esta se determinó que además de la propuesta en curso que algunos de los comerciantes reutilizan sus desechos y los demás consideran que el compostaje, fertilizantes orgánicos además del ensilaje liquido brindan grandes beneficios de forma económica, ambiental y social.</p>                                 |
| <p>– <b>Establecer cuál es la técnica adecuada para la producción</b></p>  | <p>- Mediante la entrevista realizada al experto y la recopilación de información se determinó</p>  |

|  |  |
|--|--|
| <p><b>de ensilaje líquido para tubérculos y frutas que se producen en Aguazul-Casanare</b></p>   | <p>que la técnica adecuada se puede perfeccionar teniendo como recipiente silos para líquidos y la mejor opción es el plástico, adicionalmente se debe cumplir con las especificaciones de la preparación para que este se conserve con alto valor energético y nutricional.</p>                     |
| <p><b>– Evaluar la percepción sobre economía circular y su impacto en Aguazul-Casanare</b></p>   | <p>- Este objetivo se llevó a cabo mediante la implementación de la encuesta a los generadores de desechos orgánicos y su percepción frente a la economía circular es positivo tanto a nivel social, económico y ambiental.</p>  |
| <p><b>– Generar la propuesta para el aprovechamiento de desechos orgánicos para la producción de ensilaje líquido, como estrategia de economía circular en el Municipio de Aguazul Casanare.</b></p> | <p>– Se genero una propuesta a la alcaldía municipal donde se describe el proceso de producción, la relación costo-beneficio, recopilación del sector beneficiado y además se realizó el logo y slogan con el fin de llamar la atención y que la propuesta se pueda ejecutar en Aguazul-Casanare</p> |

### **Recomendaciones**

- En el proyecto de investigación se puede observar la utilidad de enfocarse en la economía circular y establecer como estrategia el ensilado líquido, por ende, la universidad de Pamplona a través de los semilleros de investigación podrá mejorar o incluir elementos que sean de interés para la ejecución del proyecto.
- Las bases y el enfoque que se abarca en la economía circular son de gran importancia para el mundo; Considerando que el Modelo circular es el mejor para ser sostenibles y sustentables a través del tiempo, por ello se recomienda a la Alcaldía Municipal de Aguazul Casanare, involucrarse más en temas para mejorar para incrementar el rendimiento a nivel regional.
- El Municipio de Aguazul Casanare se ha visto afectado por la baja motivación de los ciudadanos por emprender y generar un impacto positivo a nivel económico, social y cultural, se observó durante el proceso de investigación que el sector cumple altos parámetros para ser un buen generador de empleo si se aprovechan los residuos no solo orgánicos, si no sólidos y así contribuir al desarrollo a nivel local, regional, y nacional.
- Se toma la iniciativa de capacitar a los comerciantes para que conozcan sobre la economía circular y sobre la correcta separación de residuos, esto con el fin de que cambie de perspectiva. Es decir que transformen su mentalidad y/o filosofía por parte de los empresarios y porque no la de los ciudadanos en general, ya que es complejo cambiar la monotonía e ideologías de la noche a la mañana, pero es necesario salir de este ciclo si se quiere perdurabilidad, el mundo así lo está exigiendo hoy.
- El modelo circular está en proceso de cambiarle la cara a nuestra realidad, un conocimiento

compartido liderado por los países desarrollados es un acto de “humanidad” que se requiere, un ejemplo es la OCDE, que por medio de la cooperación de 30 países buscan afrontar desafíos al tiempo que sirven de ejemplo, dan apoyo y consejo para aquellos que así lo deseen hacia un modelo circular sea más sencillo y exitoso. (Aguilar, 2019).

## Bibliografía

- CONPES 3874. (2016). *POLÍTICA NACIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS 3874*. Bogotá: CONSEJO NACIONAL DE POLÍTICA ECONÓMICA Y SOCIAL CONPES.
- Perez M. . (2021). Definicion de fruta.
- (Borrero A, Mendinueta K. . (2018). Definicion aprovechamiento.
- (Halten K. J. 1987). (s.f.). Estrategia. Qué es, origen, definición según autores, tipos.
- (Munkong y Juang. 2008). (s.f.). Sensacion y percepcion.
- Aguilar, G. C. (2019). *Economía circular como alternativa sostenible para el desarrollo Economía circular como alternativa sostenible para el desarrollo*. Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/19761/AmayaAguilar-GeraldineCamila-2019.pdf;jsessionid=7E10C3580366B8EED5AF947A744C4EFA?sequence=1>
- Alberto Valencia Castillo, A. H., & Buen, L. L. (2011). El ensilaje ¿ qué es y para qué sirve? *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 14.
- Ángel, M. (2021). Exportaciones de ganado desabastecen el país, disparan precios e impactan el consumo. *Prensa libre*.
- Anguita, J. C., Labrador, J. R., & Campos, J. D. (2011). La encuesta como técnica de investigación. Elaboración de cuestionarios y tratamiento estadístico de los datos (I). *Escuela Nacional de Sanidad.*, 12.
- Arenas, J. B. (20 de Agosto de 2019). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA ELABORACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO ENERGIZANTE A BASE DE PANELA ORGÁNICA DEL MUNICIPIO DE CAJIBIO (CAUCA)*. Obtenido de

Recuperado 15 de noviembre 2021

[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/14271/JhonnathanJose\\_Betancourt\\_Arenas\\_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/14271/JhonnathanJose_Betancourt_Arenas_2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Argamentería, et al, 1997; Cañete y Sancha, 1998. (s.f.). CARACTERIZACIÓN DEL VALOR NUTRITIVO y ESTABILIDAD AERÓBICA DE ENSILADOS.

ARIAS. (1999). *El Proyecto de Investigación*. Caracas. Venezuela: Episteme.

Asohofrucol. (2018). *a Asociación Hortifrutícola de Colombia —ASOHOFrucOL*. Obtenido de <http://www.frutisitio.com/index.php/about-agro/asohofrucol>

BANCO BBVA. (19 de marzo de 2020). *De la cuna a la cuna: materiales inmortales para construir el futuro*. Obtenido de <https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/medioambiente/la-cuna-la-cuna-materiales-inmortales-construir-futuro/>

BANCO MUNDIAL. (20 de septiembre de 2018). *FAO. (12 de octubre de 2019). Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones*. Obtenido de <http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1238132/>. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

BANCO MUNDIAL BIRF-AIF. (20 de Septiembre de 2018). *Informe del Banco Mundial: Los desechos a nivel mundial crecerán un 70 % para 2050, a menos que se adopten medidas urgentes*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/09/20/global-waste-to-grow-by-70-percent-by-2050-unless-urgent-action-is-taken-world-bank-report>

BID, B. I. (29 de Julio de 2020). *Economía circular e innovación verde, pilares para la*

- recuperación y la resiliencia post COVID-19*. Obtenido de <https://blogs.iadb.org/innovacion/es/economia-circular-innovacion-verde-post-covid-19/>
- BIRF-AIF Banco Mundial. (2018). Los desechos: un análisis actualizado del futuro de la gestión de los desechos sólidos. *Banco Mundial*.
- Boschini Figueroa, C., Pineda Cordero, L., & Chacón Hernández, P. (2014). EVALUACIÓN DEL ENSILAJE DEL PASTO RATANA (*Ischaemum indicum* HOUTT.) CON TRES DIFERENTES ADITIVOS<sup>1</sup>. Costa Rica: Agronomía Mesoamericana.
- Buen, A. V. (2011). El ensilaje ¿ qué es y para qué sirve? *Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Veracruzana*, 14.
- C, B. (s.f.).
- Caicedo, W., & Flores, A. (2020). Características nutritivas de un ensilado líquido de banano orito (*Musa acuminata* AA) con tubérculos de taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) y su efecto en cerdos de posdestete. *Scielo Perú*.
- Cámara de comercio Casanare. (2020). *Censo por sectores comerciales de Aguazul- Casanare*. Obtenido de <https://cccasanare.co/>
- Casanare. (21 de Agosto de 2020). *Gobernación de Casanare apoya iniciativas de producción orgánica en la región*. Obtenido de <https://casanare24horas.com/gobernacion-de-casanare-apoya-iniciativas-de-produccion-organica-de-la-region/>
- Castañeda\*, R. J. (2016). LA RECOPIACIÓN DE LOS DATOS DE UNA INVESTIGACIÓN .
- Castillo, A. V. (2016). ensilaje. *DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA*, 4-6.
- Castillo, A. V., & Bueno, A. H. (2011). Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>

- Castillo, A. V., Beltrán, A. H., & Buen, L. L. (Agosto de 2011). *REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA*. Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciahombre/revistae/vol24num2/articulos/ensilaje/>
- Castillo, A. V., Beltrán, A. H., & Buen, L. L. (2011). El ensilaje: ¿qué es y para qué sirve? *REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD VERACRUZANA*, 14.
- Castro, B., Pietro, H., & Herrera, J. (2009). *La investigación aproximaciones a la construcción del conocimiento científico*. Colombia: Andromeda. Obtenido de Andromeda
- Catarina. (09 de Marzo de 2015). *Capítulo 3 metodología de la investigación* . Obtenido de Recuperado 20 de Octubre 2021 [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lad/blanco\\_s\\_nl/capitulo3.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lad/blanco_s_nl/capitulo3.pdf)
- CERDÁ, E. (2018). ECONOMÍA CIRCULAR. *ECONOMÍA CIRCULAR, ESTRATEGIA Y COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL* , 12.
- CEXTRAL. (2020). *PROCESAMIENTO DE PULPA*. Obtenido de <https://www.clextral.com/es/tecnologias-lineas/tecnologias-y-procesos/procesamiento-de-pulpa/>
- Chavar R. (2017). Economía circular.
- Chavarr, R. (octubre de 2017). Obtenido de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/146815/Tesis%20Econom%C3%ADa%20Circular>
- CJS. (2019). Las últimas tendencias de reciclaje en el mundo . *Canecas, Papeleras y Puntos Ecológicos*.
- CJS CANECAS. (2019). LAS ÚLTIMAS TENDENCIAS DE RECICLAJE EN EL MUNDO.

Clavel, Durántez, Fernández, & Romagosa. (1984). *Iniciación al análisis de textos*. España: Teide.

Congreso de Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia de 1991*. Bogotá: Congreso de Colombia.

Contreras, D. L. (2016). *Propuesta Para el Manejo a los Residuos Sólidos Generados en la Plaza de Mercado del Casco Urbano del Municipio de la Mesa Cundinamarca*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10397/tesis%20version%20final.pdf?sequence=1>

Creative Commons Attribution Non-commercial Share Alike . (s.f.). Obtenido de [http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/tipos\\_de\\_fuentes\\_de\\_informacin.html](http://www3.uah.es/bibliotecaformacion/BPOL/FUENTESDEINFORMACION/tipos_de_fuentes_de_informacin.html)

DANE . (15 de Abril de 2021). *Boletín Técnico Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) 2020*. Obtenido de [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml\\_nvos\\_dptos/bol\\_nvos\\_dptos\\_ciudades\\_intermedias\\_20.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ml_nvos_dptos/bol_nvos_dptos_ciudades_intermedias_20.pdf)

DANE, D. A. (13 de Agosto de 2020). *Economía Circular*. Obtenido de <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/economia-circular/economia-circular-1-reporte.pdf>

Daros, W. (24 de Marzo de 2015). *¿Qué es un marco teórico?* . Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/259/25914108.pdf>

Dasda. (2020). *GUÍA DE ECONOMÍA CIRCULAR PARA EL DISTRITO TURÍSTICO CULTURAL E HISTÓRICO DE SANTA MARTA*. Santa Marta: Alcaldía de Santa Marta.

Datosmacro. (2020). *Colombia registra un incremento de su población*. Obtenido de <https://datosmacro.expansion.com/demografia/poblacion/colombia>

Departamento Nacional de Planeación. (28 de marzo de 2016). Obtenido de <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombianos-botan-9,76-millones-de-toneladas-de-comida-al-a%C3%B1o.aspx>

Departamento Nacional de Planeación, D. (2020). Gestión de residuos orgánicos, un desafío para Colombia. *Nuevo siglo*.

DNP, D. N. (22 de Noviembre de 2018). *Informe de Disposición Final de Residuos Sólidos – 2017*. Obtenido de Recuperado 15 de octubre 2021 [https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2.\\_disposicion\\_final\\_de\\_residuos\\_solidos\\_-\\_informe\\_2017.pdf](https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/Publicaciones/Publicaciones/2018/Dic/2._disposicion_final_de_residuos_solidos_-_informe_2017.pdf)

Domínguez, R., León, M., Samaniego, J. L., & Sunkel, O. (12 de Septiembre de 2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad*. Obtenido de Recuperado 27 de Octubre 2021 [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/44785/1/S1900378_es.pdf)

Earthgreen. (2021). *Earthgreen una comunidad consciente*. Obtenido de <https://www.earthgreen.com.co/>

Ecocircular. (16 de 01 de 2018). *¿Cómo plantear un Modelo de Negocio Circular?* Obtenido de <https://eco-circular.com/2018/01/16/como-plantear-un-modelo-de-negocio-circular/>

ECOCIRCULAR. (16 de Enero de 2018). *¿Cómo plantear un Modelo de Negocio Circular?* Obtenido de Recuperado 8 de octubre 2021 <https://eco-circular.com/2018/01/16/como-plantear-un-modelo-de-negocio-circular/>

Ecointeligencia. (25 de Enero de 2017). *¿En qué consiste la Economía del Rendimiento?* Obtenido de <https://www.ecointeligencia.com/2017/01/economia-rendimiento/>

Ecolec. (2012). *Claves para entender el modelo que está revolucionando la sostenibilidad*. Obtenido de <https://ecolec.es/informacion-y-recursos/economia-circular/>

- EL TIEMPO. (13 de Octubre de 2018). *Los cuatro rellenos en crisis que pueden causar emergencias sanitarias*. Obtenido de Recuperado el 7 de octubre 2021 <https://www.eltiempo.com/justicia/investigacion/colombia-no-tiene-rellenos-sanitarios-y-mantiene-un-mal-manejo-de-basuras-279956>
- El Tiempo. (10 de Octubre de 2019). *En América Latina, un tercio de los alimentos se desperdician*. Obtenido de Recuperado el 10 de octubre 2021 <https://www.eltiempo.com/vida/medio-ambiente/en-america-latina-un-tercio-de-los-alimentos-se-pierden-y-desperdician-421596>
- Ellen MacArthur Foundation . (2015). *Economía Circular*. Obtenido de <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/elementos-basicos>
- Ellen Macarthur Foundation. (2010). *Ellen Macarthur Foundation*. Obtenido de <https://archive.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>
- Ellen MacArthur Foundation. (29 de Febrero de 2021). *Fundación Ellen MacArthur define cinco objetivos universales de la economía circular*. Obtenido de <https://www.mundopmmi.com/empaque/sustentabilidad/article/21259215/fundacin-ellen-macarthur-define-cinco-objetivos-universales-de-la-economia-circular>
- FAO. (2016). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de Introducción a la Conferencia sobre el Uso del Ensilaje en el Trópico - L. 't Mannetje: <https://www.fao.org/3/x8486s/x8486s03.htm>
- FAO. (12 de octubre de 2019). *Alimentación: pasando de pérdidas a soluciones*. Obtenido de <http://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/en/c/1238132/>
- FAO. (15 de Septiembre de 2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://nacionesunidas.org.co/Publicaciones->

FAO/Perdidas%20y%20Desperdicios/1%20Gu%C3%ADa%20PDA.pdf

FAO. (15 de marzo de 2020). *Los procesos de fermentación del ensilaje y su manipulación - Stefanie J.W.H. Oude Elferink, Frank Driehuis, Jan C. Gottschal y Sierk F. Spoelstra.*

Obtenido de <http://www.fao.org/3/X8486S/x8486s04.htm>

FAO. (05 de Mayo de 2021). *FAO en Colombia ¡El Rescate! Nada se pierde, todo se transforma.*

Obtenido de Recuperado 2 de Noviembre 2021

<https://www.fao.org/colombia/noticias/detail-events/es/c/1400577/>

FAO, O. d. (2020). Obtenido de <http://www.fao.org/3/X8486S/x8486s04.htm>

Farah, A. Z. (2018). ¿Qué es la economía circular y cómo cuida del medio ambiente?

FEDEGAN. (16 de Noviembre de 2021). *Fondo Nacional del Ganado*. Obtenido de Crecimiento

PIB tercer trimestre de 2021 y año corrido:

[file:///C:/Users/ESTHEFANIA/Downloads/PIB\\_TRIMESTRE\\_III\\_2021%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/ESTHEFANIA/Downloads/PIB_TRIMESTRE_III_2021%20(1).pdf)

Filippi, R. D. (31 de Agosto de 2012). *Conceptos básicos en la elaboración de ensilajes*. Obtenido

de Universidad de la Frontera:

[http://www.praderasypasturas.com/files/menu/catedras/praderas\\_y\\_pasturas/2009/32-](http://www.praderasypasturas.com/files/menu/catedras/praderas_y_pasturas/2009/32-)

[Ensilaje-Conceptos-Basicos.pdf](http://www.praderasypasturas.com/files/menu/catedras/praderas_y_pasturas/2009/32-Ensilaje-Conceptos-Basicos.pdf)

FORBES. (12 de Abril de 2016). *La empresa que convierte desechos orgánicos en energía.*

Obtenido de Recuperado 10 de octubre 2021 <https://www.forbes.com.mx/la-empresa-que-convierte-desechos-organicos-en-energia/>

Foro Economico Mundial. (2019). *La economía circular, una oportunidad para las empresas.*

Gómez, D. S., & Rincón, L. T. (19 de Octubre de 2019). *IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS*

*DE APROVECHAMIENTO Y DISPOSICIÓN*. Obtenido de Recuperado: 11 de octubre

2021

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28257/1057576676.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

González. (28 de Noviembre de 2011). Marco Teórico Conceptual. 4. Obtenido de [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P\\_Presentaciones/huejutla/administracion/temas/marco\\_teorico\\_conceptual.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/huejutla/administracion/temas/marco_teorico_conceptual.pdf)

González, A. Y. (30 de Junio de 2018). *ECONOMÍA CIRCULAR: CRECIMIENTO INTELIGENTE, SOSTENIBLE E INTEGRADOR*. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/954/Econom%EDa%20Circular%20-%20Crecimiento%20Inteligente,%20Sostenible%20e%20Integrador.pdf;jsessionid=AC9269D2E2234AE82ECD5871641A0348?sequence=1>

González, A. Y. (2018). *Economía circular: crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Obtenido de Recuperado el 20 de junio 2021 <https://www.slideshare.net/AlbertoQuispePalomin/economia-circular-crecimiento-inteligente-sostenible-e-integrador>

Gonzalez, K. (20 de Febrero de 2018). *Ensilaje de frutas mediante el proceso salino*. Obtenido de <https://zoovetespasion.com/nutricion-animal/ensilaje-salino/>

GOV, G. d. (12 de Noviembre de 2020). *POBLACIÓN DE CASANARE HA CRECIDO 4 VECES MÁS QUE EL PROMEDIO NACIONAL*. Obtenido de <https://www.casanare.gov.co/Prensa/saladeprensa/Paginas/Poblaci%C3%B3n-de-Casanare-ha-crecido-4-veces-m%C3%A1s-que-el-promedio-nacional.aspx#:~:text=Para%20el%20caso%20de%20los,Luego%20viene%20Villanueva%20con%2036.185.>

GRUPO BANCOLOMBIA. (2021). *Ganadería de carne en una mejor dinámica vs. negocio de la leche*. Bogotá DC.

Guamán, J. O. (25 de Abril de 2021). *Análisis del estado actual en el manejo de residuos sólidos en Antioquia*. Obtenido de [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/29682/JulioOrlando\\_CastroGuaman\\_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/29682/JulioOrlando_CastroGuaman_2021.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

Gutierrez. (2020). Caracterización y gestión de los residuos orgánicos.

Gutiérrez F. . (2002). Técnicas de estudio y rendimiento.

Gutiérrez, L. R. (12 de Febrero de 2020). *La generación de residuos orgánicos en Cundinamarca y sus mecanismos de aprovechamiento en la generación de energías limpias*. Obtenido de [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17416/1/2019-residuos\\_mecanismos\\_aprovechamiento.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/17416/1/2019-residuos_mecanismos_aprovechamiento.pdf)

Henao, G. J., & Márquez, L. M. (10 de Septiembre de 2015). *APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS EN COLOMBIA*. Obtenido de <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/45/1/AprovechamientoRSOUenColombia.pdf>

Himanen, & Hänninen. (2011). Manual de composteras.

ICA, e. I. (1 de Octubre de 2021). Obtenido de Recuperado: 15 de Agosto 2021 [https://www.ica.gov.co/getdoc/90935cf8-c4c1-4093-85ad-5ad06fbfda5d/base\\_de\\_datos\\_empresas.aspx](https://www.ica.gov.co/getdoc/90935cf8-c4c1-4093-85ad-5ad06fbfda5d/base_de_datos_empresas.aspx)

IDEAGRO. (2017). ¿que es el ensilaje? *IDEAGRO*, 2.

Instituto Vasco de Estadística. . (2017). Definicion establecimiento.

KERLINGER, F. (1979). *Enfoque Conceptual de la Investigacion del Comportamiento: Tecnicas*

- y *Metodología*. Mexico : Interamericana.
- LA GREGA, Michael . (1996). “*Gestión Integral de desechos Sólidos*” . Universidad nacional de general Sarmiento. .
- Lanffont, L. F. (2019). *Biomimética proyectual. en Diseño Industrial Aproximaciones a la enseñanza del proyecto*. Buenos Aires: UBA,FADU.
- León, S. (2009). ¿Qué es el capitalismo natural? *Terra*, 1.
- Leyva L. . (2020). tuberculos.
- LLedó, E. C. (1984). *Iniciación al análisis de textos*. España: Teide.
- MacArthur, E. (2017). *Circular Economía. Ellen MacArthur Foundation*.
- MADS, M. d., & MINCOMERCIO, M. d. (2019). *CIERRE DE CICLOS DE MATERIALES, INNOVACIÓN TECNOLÓGICA, COLABORACIÓN Y NUEVOS MODELOS DE NEGOCIO*. Bogotá: Gobierno de Colombia.
- Manos Verdes . (2020). *Los residuos orgánicos dentro de la economía circular*. Obtenido de <https://www.manosverdes.co/residuos-organicos-dentro-de-economia-circular/>
- Manos Verdes. (2020). *Los residuos orgánicos dentro de la economía circular*. Obtenido de <https://www.manosverdes.co/residuos-organicos-dentro-de-economia-circular/>
- Martínez, L., Henríquez, A. y Freire, N. (2019). *Economía circular y políticas públicas: Estado del arte y desafíos para la construcción de un marco político de promoción de economía circular en América Latina*. Lima: Recuperado de <https://www.kas.de/energie-klimalateinamerika/>.
- Minambiente. (14 de noviembre de 2018). Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/4225-colombia-le-apuesta-a-las-9r-en-economia-circular>

MINAMBIENTE. (2018). Compostaje: Una tendencia para combatir el Cambio Climático.

MINAMBIENTE. (agosto de 2019). Obtenido de [http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)

MINAMBIENTE. (2019). *Estrategia Nacional de Economía Circular*. Bogotá: Gobierno de Colombia. Obtenido de [http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf\\_637176135049017259.pdf](http://www.andi.com.co/Uploads/Estrategia%20Nacional%20de%20EconA%CC%83%20B3mia%20Circular-2019%20Final.pdf_637176135049017259.pdf)

MINAMBIENTE, M. d. (2018). Estrategia Nacional de Residuos Orgánicos.

Modaes.es. (19 de Noviembre de 2020). *H&M acelera en economía circular: se alía con Re:newcell para los próximos cinco años*. Obtenido de <https://www.modaes.es/empresa/hm-acelera-en-economia-circular-se-alia-con-renewcell-para-los-proximos-cinco-anos.html#:~:text=H%26M%20refuerza%20su%20compromiso%20con,para%20la%20producci%C3%B3n%20de%20prendas>.

Montes-Pérez, R. (2018). Preferencia del consumo de ensilado y su efecto sobre la actividad ovárica del Pecari tajacu. *abanico veterinario*, 4-15.

Morocho, F. R. (2018). La Economía Circular Como Factor De Desarrollo Sustentable Del Sector Productivo. *Universidad Central del Ecuador*, 21.

ONU. (12 de Diciembre de 2018). *Adriana Zacarías Farah*. Obtenido de [¿Qué es la economía circular y cómo cuida del medio ambiente?: https://news.un.org/es/interview/2018/12/1447801](https://news.un.org/es/interview/2018/12/1447801)

ONU. (25 de Septiembre de 2018). *Organizaciones de Naciones Unidas*. Obtenido de Perspectiva

- de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe: Recuperado el 17 de Octubre 2021
- [https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26448/Residuos\\_LAC\\_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/26448/Residuos_LAC_ES.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ONU. (26 de Marzo de 2021). *La economía circular: un modelo económico que lleva al crecimiento y al empleo sin comprometer el medio ambiente*. Obtenido de <https://news.un.org/es/story/2021/03/1490082>
- Orozco. (2003). : Estudio Comparativo del Impacto Económico y Ambiental del Uso de Diferentes.
- ORSU. (2017). Consorcio provincial. *Asociación Colombiana de Universidades*.
- Osorio, B. E., & Añez, E. (Septiembre de 2016). Estructura referencial y prácticas de citación en tesis. *Revista de Investigación Universidad Pedagógica Experimental*, 19.
- OVACEN. (2017). *¿Qué es la economía circular?* Obtenido de <https://ovacen.com/economia-circular/>
- OVACEN. (2019). *¿Economía azul o economía verde?* *OVACEN*, 1-5.
- Parlamento Europeo. (2018). *Circular economy definition, importance and benefits*. Obtenido de Recuperado de: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/economy/20151201STO05603/circular-economy-definition-importance-and-benefits>
- Paula, A. (2019). Manejo de los residuos orgánicos y su relación con el comportamiento de compra del consumidor del megacentro.
- Porras, Á. C. (2016). Aprovechamiento de residuos orgánicos agrícolas y forestales en. *Revista Academia & Virtualidad*, 1-18.

Prensa libre Casanare. (11 de Septiembre de 2017). *Se inaugura Planta de Manejo Integral de Residuos Sólidos de Aguazul*. Obtenido de <https://prensalibrecasanare.com/aguazul/26652-hoy-se-inaugura-planta-de-manejo-integral-de-residuos-sulidos-de-aguazul.html>

Quintero, J. D., & Mejía, E. R. (12 de Octubre de 2017). *ANÁLISIS DEL MANEJO DE LOS RESIDUOS SOLIDOS ORGÁNICOS Y RECICLABLES, GENERADO EN LA GALERIA DE MERCADO LEOPOLD RHOTER DEL MUNICIPIO DE GIRARDOT-CUNDINAMARCA*. Obtenido de <http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5781/TRABAJO%20FINAL%20ANALISIS%20DEL%20MANEJO%20DE%20LOS%20RESIDUOS%20SOLIDOS.pdf?sequence=1>

Ramírez, A. F. (2016). *Los ensilajes una mirada a esta estrategia de conservación de forraje para la alimentación animal en el contexto colombiano*. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1260&context=zootecnia>

Ramírez, V. M. (2017). Los residuos orgánicos como alternativa para la alimentación en porcinos. *Ciencias Agrícolas*, 107-124.

Ramos, M. E. (20 de 03 de 2016). *La conceptualización del Diseño*. Obtenido de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=588&id\\_articulo=12231](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=588&id_articulo=12231)

Rebolledo, A. B. (noviembre de 11 de 2009). *Gestion integral de residuos solidos*. Obtenido de <https://oa.upm.es/1922/>

Reconcolombia. (15 de Febrero de 2021). *Innovación Circular, una apuesta social desde Casanare*. Obtenido de <https://www.reconcolombia.org/innovacion-circular-una-apuesta-social-desde-casanare/>

- Repsol Global. (2021). *Economía Circular*. Obtenido de <https://www.repsol.com/es/sostenibilidad/economia-circular/index.cshtml>
- Rodríguez, L. E. (2012). *Teoría y técnica de la entrevista*. Estado de México: Red tercer milenio s.c.
- Rodriguez, R. A., & Salcedo, H. C. (2018). *Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de silo de maiz y bloques multinutricionales en el Departamento del Sucre*. Obtenido de <https://es.calameo.com/read/001760677753a861262f4>
- Sabino, C. (1996). *El proceso de investigación*. Buenos Aires: Lumen/Humanitas.
- Salcedo, A. (2019). *Encuesta*. Venezuela. Recuperado el 2019
- Santana, K. J. (02 de Agosto de 2017). *A IMPLEMENTACION: ECONOMIA CIRCULAR, PROCESOS COMERCIALES Y MARKETING*. Obtenido de <https://repository.udca.edu.co/bitstream/handle/11158/956/Economia%20circular252c%20procesos%20comerciales%20y%20marketing.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Semana. (1 de Marzo de 2021). *En Colombia se recicla menos del 17% de la basura que se genera*. Obtenido de <https://www.semana.com/en-colombia-se-recicla-menos-del-17-de-los-residuos-que-se-generan/59739/>
- Stagno, D. (20 de Febrero de 2020). *Banco Internacional de Desarrollo BID*. Obtenido de *Economía circular, ciudades circulares: una alternativa sostenible para América Latina y el Caribe*: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/ciudades-circulares-economia-circular-sostenibilidad-urbelac-europa-america-latina-caribe/#:~:text=Econom%C3%ADa%20circular%3A%20un%20enfoque%20sustentable,y%20despu%C3%A9s%20de%20su%20desecho.>
- TCHOBANOGLIOUS. (1994). Universidad Agraria de la Selva.

- UNAL, U. N. (01 de Junio de 2020). *Economía circular y protección de recicladores: retos del manejo de residuos en tiempos del Covid-19*. Obtenido de Recuperado: 5 de octubre 2021 <http://ieu.unal.edu.co/medios/noticias-del-ieu/item/economia-circular-y-proteccion-de-recicladores-retos-del-manejo-de-residuos-en-tiempos-del-covid-19>
- Universidad Catarina México. (6 de Julio de 2010). Obtenido de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/lhr/sesma\\_o\\_mf/capitulo2.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lhr/sesma_o_mf/capitulo2.pdf)
- Vargas, D. (2019). *Ensilaje Líquido*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/507239390/Ensilaje-liquido>
- Vélazquez, C. U., & Alvarado, S. M. (2018). *IMPLEMENTACIÓN ESTRATÉGICA DE ENSILAJE COMO COMPLEMENTO ALIMENTICIO PARA LA GANADERÍA DE LA FINCA LA CATARA EN EL MUNICIPIO DE PUERTO LLERAS-META*. Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/20932/17267832.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Veloz, M. (2015). *Marco teorico desechos solidos*. Obtenido de Universidad Teécnica de Cotopaxi: Recuperado de: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/2747/1/T-UTC-00284.pdf>
- Villamizar, C. (28 de Marzo de 2011). *Marco metodológico* . Obtenido de Recuperado: 15 de octubre 2021 <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0088963/cap03.pdf>
- Willan Caicedo, S. R. (2018). *Ensilaje líquido de subproductos agrícolas para la alimentación animal*.
- Worldometer. (2020). *Población Mundial Actual*. Obtenido de <https://www.worldometers.info/es/poblacion-mundial/>

Castro M, (2021) *Economía Circular: Principios, acuerdos, industria, modelos de negocio*.

Obtenido de Economía circular: principios, acuerdos, industrias, modelos de negocio (lifeder.com)

DANE (2021). *Producto Interno Bruto (PIB) II trimestre 2021*. Obtenido de

[https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol\\_PIB\\_IITrim21\\_produccion\\_y\\_gasto.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/pib/bol_PIB_IITrim21_produccion_y_gasto.pdf)

Flores, D. (2003). *Guía Práctica para el aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos*.

Bogotá.

Prieto, C. 2003. *Basuras: Manejo y transformación práctico - económico*. Bogotá. Ecoe. 98 p.

Valencia-Ramírez, A. F. (2016). *Los ensilajes: una mirada a esta estrategia de conservación de forraje para la alimentación animal en el contexto colombiano*.

<https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/261>

EMF. (2014). *Ellen MacArthur Foundation. Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition*.