



Formando líderes para la construcción  
de un nuevo país en paz

AGRO – LOREM

MEJORAS EN EL PROCESO DE RECOLECCIÓN DEL AGUACATE  
PAPELILLO EN FINCAS DE MEDIANA PRODUCCIÓN

PRESENTADO POR:

NATALIA ANDREA BALLÉN MONTENEGRO

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA

PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL

TRABAJO DE GRADO

PAMPLONA, COLOMBIA

2022- 2



AGRO – LOREM

MEJORAS EN EL PROCESO DE RECOLECCIÓN DEL AGUACATE PAPELILLO EN FINCAS  
DE MEDIANA PRODUCCIÓN

PRESENTADO POR:

NATALIA ANDREA BALLÉN MONTENEGRO

CÓDIGO: 1120388237

ASESORA:

D.I DANIELA MARGARITA WILCHES GOMEZ

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO  
PAMPLONA, COLOMBIA

2022- 2



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*  
Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



Este trabajo está dedicado a mis padres,  
quiénes fueron un apoyo incondicional  
durante todo el proceso para ser profesional.



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## Agradecimientos

Primeramente darle gracias a Dios por permitirme culminar esta etapa tan maravillosa de mi vida.

A mis padres, Eduardo Ballén y Sandra Montenegro por ser ese apoyo incondicional en este proceso, les doy las gracias por brindarme todos los consejos y amor para lograr formarme como profesional, por sus sacrificios que me ayudaron a ser mejor persona y a no rendirme ante nada y siempre ser perseverante sobre cualquier meta que me proponga.

A mis abuelos, amigos y de más personas que me acompañaron el transcurso de mi carrera, gracias por apoyarme y darme animas de seguir adelante.

Y especialmente a mi asesora Daniela Wilches por ser paciente y ofrecerme cada uno de sus conocimientos, infinitas gracias por esos dos semestres de apoyo, dedicación y constancia para lograr culminar esta etapa de mi vida.



## Resumen

El siguiente trabajo de grado se planteó a partir de 4 capítulos que fueron desarrollados de la siguiente manera: el primero es la fundamentación teórica, donde se realiza la recopilación de datos para la identificación del problema y sus respectivos objetivos, en el segundo capítulo se evidencia el proceso de diseño que lleva a cabo las condiciones de diseño generales y específicas para el desarrollo del producto final, como tercer capítulo se lleva a cabo el proceso de comprobaciones del proyecto mediante la recolección de información y el cumplimiento de cada una de sus condiciones y objetivos y por último; el análisis de cada uno de los factores teniendo en cuenta los procesos de configuración formal, ergonómicos, de producción, mercadeo, costos e innovación para el producto final. Así mismo se tiene como objetivo principal optimizar el proceso de corte y recolección del aguacate Papelillo en fincas de mediana producción, siendo así un factor importante para lograr suplir una de las necesidades de los agricultores. La cosecha de aguacates generalmente se realiza con tijeras de poda las cuales solo sirven para árboles y frutos que se encuentran al alcance del campesino, es por esto que se generan daños y malos tratos en el cultivo al momento de su recolección, ya que no son recolectados de la manera adecuada, por ende el producto visualmente se ve de mala calidad, magullado y con fisopatogenos. Es allí que mediante este proyecto se parte de una metodología de investigación aplicada que nos permite conocer a profundidad cada uno de los conceptos y situaciones que conllevan a la problemática y así buscar una solución en conjunto. Como resultado de la investigación, se obtuvo una herramienta que ayuda a los cultivadores a mejorar sus procesos de cosecha y poscosecha y sobre todo a mantener la calidad del fruto desde su corte hasta el momento de su comercialización.

**Palabras claves:** Aguacate papelillo, cosecha, poscosecha, fincas de mediana producción.



### Abstract:

The following work of degree was proposed from 4 chapters that were developed as follows: the first is the theoretical foundation, where the data collection for the identification of the problem and its respective objectives is performed, in the second chapter the design process that carries out the general and specific design conditions for the development of the final product is evidenced, as the third chapter is carried out the process of verification of the project by collecting information and compliance with each of its conditions and objectives and finally; the analysis of each of the factors taking into account the formal configuration processes, ergonomic, production, marketing, costs and innovation for the final product. Likewise, the main objective is to optimize the cutting and harvesting process of Papelillo avocado in medium production farms, thus being an important factor to meet one of the needs of farmers. Avocado harvesting is generally done with pruning shears which only serve for trees and fruits that are within reach of the farmer, which is why damage and mistreatment are generated in the crop at the time of harvesting, as they are not collected in the proper way, thus the product visually looks poor quality, bruised and with pathogens. That is why this project is based on an applied research methodology that allows us to know in depth each of the concepts and situations that lead to the problem and thus seek a solution together. As a result of the research, a tool was obtained that helps growers to improve their harvest and post-harvest processes and, above all, to maintain the quality of the fruit from the time it is cut until it is marketed.



## Tabla de Contenido

1. CAPITULO 1 – FUNDAMENTACIÓN TEORICA .....	12
1.1 PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.2 JUSTIFICACIÓN .....	14
1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.2.2 OBJETIVO GENERAL .....	15
1.2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
1.3 MARCOS DE REFERENCIA.....	15
1.3.1 MARCO CONTEXTUAL .....	15
1.3.2 MARCO CONCEPTUAL.....	16
1.3.3 MARCO LEGAL .....	17
1.4 MODELO DE INVESTIGACIÓN.....	18
1.5 METODOLOGIA DE DISEÑO .....	21
1.6 ANTECEDENTES .....	23
1.6.1 Tipologías .....	23
1.6.2 Referentes .....	27
2. CAPITULO 2 – PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO .....	29
2.1 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO .....	29
2.2 PROCESO DE DISEÑO .....	29
2.3 VALORACION Y SELECCION DE IDEAS .....	37
2.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA PRECISAR EL DISEÑO .....	39
2.5 Desarrollo de alternativas .....	44
2.5.1 Alternativa 1: Herramienta de corte y poda para aguacates.....	44
2.5.2 Alternativa 2 tijeras con mangos extensores. ....	45
2.5.3 Alternativa 3 herramienta de corte, con tubo extensor .....	46
2.5.4 Alternativa 4 herramienta de corte con ángulo en tijeras .....	47
2.6 Valoración y selección de alternativas .....	47



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



2.7	Definición de la propuesta final .....	51
2.8	Detalles de la propuesta final.....	52
3.	CAPÍTULO 3 – COMPROBACIONES.....	54
3.1	PROTOCOLÓ DE COMPROBACIONES.....	54
3.1.1	Instrumento de recolección de datos.....	56
3.2	Modelos de comprobación .....	58
3.2.1	Modelo de comprobación implementado.....	59
3.3	Cumplimiento de las condiciones de diseño.....	64
3.4	Cumplimiento de los objetivos del proyecto.....	68
3.5	Conclusiones de las comprobaciones.....	71
4.	CAPÍTULO 4 - ANÁLISIS DE FACTORES .....	74
4.1	Factor producto .....	74
4.2	Análisis del factor humano. ....	81
4.3	Análisis factor producción .....	93
4.4	Análisis del factor mercadeo .....	97
4.5	Análisis factor Gestión.....	100
4.6	Análisis factor Costos.....	103
4.7	Análisis factor innovación.....	106
	Conclusiones.....	108
	Análisis de impactos.....	109
	Referencias bibliográficas.....	111



## Lista de ilustraciones

- Ilustración 1 mapa del departamento del Meta
- Ilustración 2 ubicación vereda la playa
- Ilustración 3 ubicación y distribución del corregimiento de la playa
- Ilustración 4 estructura de método de Diseño Gugelos
- Ilustración 5 tipología 1
- Ilustración 6 tipología 2
- Ilustración 7 tipología 3
- Ilustración 8 tipología 4
- Ilustración 9 tipología 5
- Ilustración 10 tipología 6
- Ilustración 11 tipología 7
- Ilustración 12 Idea 1
- Ilustración 13 idea 2
- Ilustración 14 idea 3
- Ilustración 15 idea 4
- Ilustración 16 idea 5
- Ilustración 17 idea 6
- Ilustración 18 Alternativa 1 render
- Ilustración 19 herramienta con sus partes
- Ilustración 20 Muestra de mecanismo de corte y cuchillas
- Ilustración 21 herramienta con sujeción y bolsa recolectora
- Ilustración 22 alternativa 2 herramienta con sus partes
- Ilustración 23 Diseño de tijera y mecanismos
- Ilustración 24 Alternativa 3 vista de la herramienta completa
- Ilustración 25 Vista de detalle de la herramienta
- Ilustración 26 alternativa 4 Vista frontal del elemento
- Ilustración 27 Vista perspectiva de la herramienta
- Ilustración 28 Modelo de comprobación alternativa 4
- Ilustración 29 Propuesta final, interacción de usuario
- Ilustración 30 Render propuesta final, materiales
- Ilustración 31 Propuesta final
- Ilustración 32 plano técnico del mango
- Ilustración 33 Modelo de comprobación final
- Ilustración 34 Resultados de primera encuesta
- Ilustración 35 Resultados de segunda encuesta
- Ilustración 36 Grafica resultados con respecto al modelo de alternativa y final
- Ilustración 37 Método rula
- Ilustración 38 Pico del ave Luis pico Guerrero



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



- Ilustración 39 Sustracción de módulos
- Ilustración 40 Descripción de conceptos de diseño
- Ilustración 41 Textura de materiales
- Ilustración 42 Referencia de colores
- Ilustración 43 Dimensiones de la herramienta
- Ilustración 44 proporción aurea de la cuchilla
- Ilustración 45 Relación intrafigural con la herramienta
- Ilustración 46 Relación intrafigural de los sistemas
- Ilustración 47 Entradas y salidas del uso de la herramienta
- Ilustración 48 Agricultores del municipio de granada- Meta
- Ilustración 49 interacción de los operarios y la herramienta
- Ilustración 50 interacción del entorno, finca en granada- Meta
- Ilustración 51 Datos antropométricos de adultos entre los 30 y 60 años
- Ilustración 52 Dimensiones antropométricas de la mano
- Ilustración 53 Análisis del campo visual en adultos
- Ilustración 54 tabla representativa de visualización de distancias
- Ilustración 55 Arco longitudinal
- Ilustración 56 Arco transverso
- Ilustración 57 Agarre de fuerza para sostener el mango
- Ilustración 58 términos de movimientos corporales
- Ilustración 59 Psicología de la usabilidad
- Ilustración 60 Secuencia de uso
- Ilustración 61 proceso productivo de la bolsa recolectora
- Ilustración 62 Fichas técnicas de la herramienta
- Ilustración 63 Diagrama de flujo
- Ilustración 64 Empaque
- Ilustración 65 identidad de la marca
- Ilustración 66 Modelo canvas Agro- lorem
- Ilustración 67 Costos de producción
- Ilustración 68 Costos total operativo
- Ilustración 69 Costos de precio de venta



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## Lista de tablas

- Tabla 1 técnicas e instrumentos desarrollados
- Tabla 2 Participantes del proyecto
- Tabla 3 Implementación paso a paso de metodología propia
- Tabla 4 trabajo de grado bolso recolector
- Tabla 5 Herramienta agrícola para la recolección de aguacate
- Tabla 6 Condiciones generales del proyecto
- Tabla 7 Lluvia de ideas
- Tabla 8 descripción de criterios para la valoración de ideas
- Tabla 9 Selección de valoraciones ideas
- Tabla 10 Requerimiento de uso
- Tabla 11 Requerimiento de función
- Tabla 12 Requerimiento estéticos
- Tabla 13 Requerimiento estructurales
- Tabla 14 Requerimiento de mercado
- Tabla 15 Descripción de criterios para las condiciones específicas
- Tabla 16 tabla de valoración selección de alternativas
- Tabla 17 Protocolo de comprobaciones
- Tabla 18 Recolección de datos
- Tabla 19 triangulación de las encuestas sobre el modelo de comprobación final
- Tabla 20 Criterios de evaluación cualitativa de los requerimientos de diseño
- Tabla 21 Cumplimiento de los requerimientos
- Tabla 22 Conclusiones de las comprobaciones
- Tabla 23 Medidas antropométricas de la mano de usuario masculino
- Tabla 24 Psicología del color y su función en la herramienta
- Tabla 25 Segmentación del mercado, Agro –lorem
- Tabla 26 Canales de distribución para Agro-Lorem



# 1. CAPITULO 1 – FUNDAMENTACIÓN TEORICA

## 1.1 PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA

El cultivo del aguacate en Colombia, Según (Bernal A, 2005) , generalmente se encuentra en manos de pequeños productores con altos niveles de analfabetismo y sin aplicación de altas tecnologías, lo que hace que el cultivo merezca una particular atención para que pueda seguir ocupando su lugar en el ámbito nacional y ser la alternativa para el pequeño productor o campesino. Entre las variedades de esta fruta se encuentra la denominada Variedad Lorena, la cual se denominada aguacate papelillo, el cual está bastante difundido en zonas medias y cálidas, con muy buen mercado y gran aceptación por el consumidor. Presenta frutos de formas alargadas; de corteza lisa; tamaño grande, 400 g de peso, con contenido y pedúnculo largo (Namesny, 2020).

De acuerdo con el manual técnico del cultivo del aguacate (Diaz & Arango, 2009), la operación de la cosecha se debe realizar con el máximo cuidado, evitando los golpes y rajaduras en el fruto, los cuales afectan la duración en el almacenamiento. Las heridas permiten que surjan hongos y en consecuencia la pudrición de numerosos frutos, afectando a las cosechas posteriores Los cortes deben hacerse de manera que se deje un pedúnculo o pezón de 5 mm de largo, pues si éste se elimina o se deja muy corto los procesos de maduración y deterioro de la fruta son más rápidos. Según la Corporación Colombiana de investigación agropecuaria (CORPOICA, 1998), A través de la cosecha y postcosecha se menciona que el manejo del aguacate, durante su corte debe ser cuidadoso y llevarse a cabo las garantías (calidad visual, textura, sanidad) que aseguren su consumo.

A partir de cuya información se realizó una visita de campo al municipio de Granada - Meta, específicamente en la Vereda la playa, donde por medio de observaciones y entrevistas a los trabajadores; se logró identificar que el uso de la herramienta que utilizan para la recolección del aguacate está ocasionando 4 daños primordiales a la fruta los cuales son: el desgarre que es producido por el filo de la herramienta en su péndulo; las cortaduras en este caso por el gancho tanto en la cosecha como en la poscosecha(productos que aún no están en su punto de madurez) lo que llega a producir hongos o la misma pudrición; las magulladuras que son las lesiones que causan los golpes en la piel del aguacate y esto hace que tome un color oscuro y pierda calidad visual y por último se encontró el destupado que en la acción que realiza el operario a la hora de su recolección ocasionando la pérdida del fruto con un solo rozamiento por la herramienta. A la herramienta ocasionar ciertos daños mecánicos está generando pérdidas masivas a la producción del agricultor lo que conlleva una baja demanda en el mercado.



De acuerdo a un análisis de tipologías y daños mecánicos en la poscosecha; se pudo tener en cuenta que las herramientas actuales usadas para la recolección del aguacate, poseen bordes afilados y sus bolsas recolectoras solo tienen capacidad para aguacates de raza G (pequeños), por otro lado el diámetro de la bolsa es muy grande lo que genera daños en la integridad de la fruta, bien sea en los cortes o en el producto que aún no se va a recolectar.

Es así como a través de este proyecto y contemplando todo lo anterior, en el proceso de recolección del aguacate no hay herramientas específicas que ayuden con las mejoras en la cosecha del fruto; por lo tanto se desarrollará una herramienta que permita tanto la adaptabilidad con el operario, como el cuidado del fruto al momento de la cosecha. De esta forma, el diseño industrial juega un papel muy importante en la elaboración de estos productos, los cuales buscan maneras cómodas de manipulación, y rendimiento para la calidad del fruto.



## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El aguacate Lorena o más conocido como papelillo es el producto que actualmente está en todos los listados de exportación y en los últimos años se ha visto un incremento en las producciones del fruto a nivel nacional, inclusive el cultivo de aguacate Lorena se ha exteriorizado como una probable opción de las zonas de Risaralda, Tolima y el Meta.

Según (Minagricultura, 2021), Se estima que cerca del 72% del área sembrada en el país se encuentra en edad productiva y el restante en etapa de desarrollo, por lo tanto, se espera que la producción anual del fruto se incremente de manera gradual.

Debido al incremento de productividad de los aguacates se tienen ciertos parámetros con respecto a su recolección pues, durante la cosecha es importante fijarse en la forma en que se realiza el corte, pues una mala cortadura dañaría toda la calidad de la fruta. Es por ello que la recolección se debe realizar con el máximo cuidado, evitando los golpes y rajaduras los cuales llegan afectar la duración de almacenamiento del aguacate.

Posterior a lo anterior se tienen en cuenta el análisis y estudio de las herramientas utilizadas para la recolección de los aguacates papelillo y se llegó a evidenciar que los equipos utilizados por los agricultores, son instrumentos hechos por ellos mismo, los cuales no cumplen con las normas de seguridad e higiene en el trabajo tanto para el operario como para el árbol, lo que ocasiona problemas de malos proceso de corte e higiene en el producto alimenticio; como lo es la tierra, oxidación de la tijera, residuos de plaga y enfermedades lo cual lleva a que el producto termine contaminado y no logre una buena presentación de calidad.

Es por esa razón que se busca mejorar las condiciones en el corte y la recolección del aguacate papelillo, en el departamento del Meta, así mismo optimizar el proceso de cosecha y poscosecha evitando que el fruto sufra golpes y rajaduras y lesiones de fisopatogenos mediante una herramienta que le permia al agricultor, observar el péndulo y el producto durante su corte.

De ese modo se expone que a raves del proyecto existen unos beneficiarios directos que son los propios campesinos e indirectos que hace referencia al mercado como empresas agroindustriales y de insumos para los cultivadores, así mismo a partir de la oportunidad identificada se logra obtener un aporte significativo en cuanto al producto final ya que es posible que mediante el diseño se contribuya a otras ramas y se logre dar soluciones a cada necesidad que se encuentre.



### 1.2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

- ✓ ¿Cómo optimizar el proceso de recolección manual del aguacate papelillo en fincas de medianas producción?

### 1.2.2 OBJETIVO GENERAL

- ✓ Optimizar el proceso de recolección manual del aguacate papelillo ubicado en la parte superior de los árboles en fincas de mediana producción.

### 1.2.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Garantizar un buen corte del fruto en el proceso de recolección.
- ✓ Disminuir las lesiones (golpes y cortes) producidas por la herramienta al fruto en el momento de recolección.
- ✓ Asegurar las propiedades fisiológicas de la post-cosecha.

## 1.3 MARCOS DE REFERENCIA

Para el desarrollo del presente proyecto se tuvieron en cuenta los siguientes marcos de referencia, los cuales dan fundamento y soporte a la propuesta a planear, para ello se trabajaron los marcos: contextual, conceptual, teórico y legal.

### 1.3.1 MARCO CONTEXTUAL

Granada está ubicado en el departamento del Meta, a 80 km al Sur de Villavicencio, capital del departamento del municipio de Meta (Llanos Orientales); El área del municipio es de 350 kilómetros cuadrados y el número de habitantes 100 837, el territorio municipal se constituye por 19 veredas que hacen parte del sector rural, además también el municipio se conforma por el centro poblado La playa, que se sitúa vía San Juan de Arama sobre el río Ariari, con su clima cálido tropical (Alcaldía de Granada, 2022). A continuación se puede observar la *ilustración 1*.



Ilustración 1 Mapa del departamento del meta y ubicación de Granada.  
Fuente: Alcaldía del municipio de granada

La vereda la playa se encuentra ubicada a las afueras del municipio de Granada, donde el corregimiento cuenta con más de 10 fincas distribuidas por todo el sector, donde se encuentra ubicada la finca el porvenir que se encuentra ubicada a 1km de distancia de la iglesia principal de la vereda. Dentro de los cultivos asociados a la economía del departamento se encuentran: el cacao, maracuyá, guayaba, aguacate y plátano por ser tierras pedrosas las cuales favorecen a los cultivos. (Como se muestra en la *ilustración 2* e *ilustración 3*)

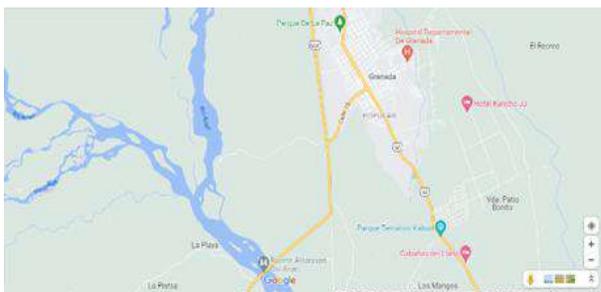


Ilustración 2 Ubicación vereda La playa. Fuente: Google maps



Ilustración 3 Ubicación y distribución del corregimiento La playa. Fuente: Google maps

### 1.3.2 MARCO CONCEPTUAL

El siguiente marco conceptual se construyó en base a los conceptos con relación a los objetivos y temática del proyecto.



**“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”**  
 Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
 www.unipamplona.edu.co



**Recolección:** Es el punto en el cual el fruto está óptimo para ser cosechado; está determinado por el grado de maduración, por el mercado para el cual se dirige la producción y el piso térmico en el que se encuentre la plantación (Agudelo C, 1994).

**Cosecha:** la cosecha es el período de la explotación comercial del cultivo del aguacate, en la cual el productor planea, organiza, ejecuta y supervisa todas las labores que permiten recolectar y colocar la fruta en el mercado (Londoño, 2005).

**Pos-cosecha:** Según (En Colombia, 2022) la fase o proceso que permite el manejo adecuado de los diversos productos agrícolas y lograr su conservación determinando su calidad para su posterior consumo. Es decir es la etapa posterior al periodo de cosecha que aplica un conjunto de medidas eficiente para el manejo, almacenamiento, empacado y transporte de los productos agrícolas.

**Daños mecánicos:** Como lo dice (Juan Herrera, 2017) Es la manipulación negligente del producto fresco que causa el deterioro fisiológico de la fruta, lo que genera el aumento rápido de la pérdida de agua y acelera el proceso normal de modificaciones fisiológicas.

**Desgarradura:** Según él (ICA, 2012); La desgarradura son los daños automáticos en el área del pedúnculo o en cualquier parte del fruto, ocasionado por la tijera, el gancho de cosecha o por cajas de plástico quebradas. Herida no profunda que provoca ruptura de la epidermis.

**Cortadura:** Daño en cualquier parte del fruto ocasionado por el gancho de la herramienta a la hora de su cosecha o por cajas de plástico quebradas, caracterizadas por ser heridas profundas con una longitud mayor a 1 cm (ICA, 2012).

**Magulladura:** Lesión causada al golpear o comprimir una parte del fruto sin producir ruptura de la epidermis (piel) dando una coloración oscura y alargada (ICA, 2012).

**Destupado:** Caída del pedúnculo provocada por el cosechador o la recolección. El daño al pedúnculo del fruto se da por afectación mecánica, o la caída del fruto (ICA, 2012).

**Selección:** Los frutos a recolectar dependen del nivel de maduración aceptado comercialmente que se define por el color, calidad y peso del fruto (Londoño, Cosecha y manejo Poscosecha, 2005).

### 1.3.3 MARCO LEGAL

A continuación, Las normas que acogen los estándares de cosecha y exportación del aguacate; las cuales se tienen en cuenta para el desarrollo del presente proyecto, la recolección del aguacate es definido por institutos como el ICA y se concretan como normas ICONTEC, mediante las cuales se especifican todas las características necesarias para cultivar y cosechar un buen producto.



En el caso de la pos-cosecha para la exportación aplica la norma ICONTEC END094 de las frutas correspondientes al año 2018 en donde indica “los requisitos mínimos que debe cumplir en sus características físicas son los siguientes: -Fruto intacto sin ninguna lesión que dañe la integridad de la fruta como cortes, pinchazos, fisuras u otro daño mecánico ocasionado durante la cosecha y pos cosecha (recolección, limpieza, selección, clasificación, adecuación, empaque, almacenamiento y transporte”. Lo cual significa que el fruto debe ser tratado con el mayor cuidado posible a la hora de su recolección; etapa en la que más daño se presenta debido a la mala manipulación de herramienta y del fruto por parte de los operarios.

Según el ICA (Agropecuario, 2009) Se debe programar la recolección para hacerse en las primeras horas de la mañana, debe hacer en forma manual, preferiblemente con tijeras, conservando una pequeña porción del pedúnculo adherido al fruto la cual no debe exceder los 3mm. El corte debe ser plano y limpio. Las tijeras que se utilicen deben permanecer bien afiladas y se deben desinfectar periódicamente.

## 1.4 MODELO DE INVESTIGACIÓN

### Tipo de investigación

El proyecto será evaluado a partir de la investigación aplicada, la que hace referencia a:

**Investigación aplicada:** Es un tipo de diseño de investigación que busca resolver un problema específico o proporcionar soluciones innovadoras a problemas que afectan a un individuo, grupo o sociedad (Admin, 2021).

### Enfoque de la investigación

El proyecto será evaluado a través de un enfoque mixto el cual recolecta información cualitativa y cuantitativa. Donde la primera fase es la identificación del problema y su comprobación dando cumplimiento a los objetivos planteados a través de técnicas como entrevistas y la observación directa no participativa que hacen parte del desarrollo del producto; y la segunda fase, se desarrollara para medir los datos a partir de encuestas tanto antes y después de desarrollada la comprobación (Ocampo, 2019).

De este modo, para el desarrollo del proyecto se parte de un corte longitudinal, donde se identificaron 2 variables como lo son: el corte del fruto, la recolección del fruto. Esas variables serán medidas en 2 momentos, al inicio y final del proyecto, en el cual se pueden observar cómo se comportan estas variables en 5 tiempos; El primer tiempo es al inicio del proyecto donde a través de observación directa no participativa se toman apuntes y fotografías de los procesos observados



y los otros 4 tiempos se llevan a cabo durante la fase final que se evalúa 1 vez por semana durante un mes para así lograr tener resultados de dichas variables; Esta última fase se lleva a cabo a partir de entrevistas y encuestas para lograr identificar los resultados de las variables descritas anteriormente.

### Técnicas de recolección

A través de la siguiente tabla 1, se identificaran las técnicas con su respectivos instrumentos que se llevaron a cabo en la metodología del proyecto; En la tabla 2 se tuvieron en cuenta los escenarios y participantes los cuales se les asignara una denominación con el fin de mantener el anonimato y así mismo se referirá en el análisis. Para darle cumplimiento a los objetivos se tienen en cuenta cada uno de los instrumentos.

*Tabla 1 Técnicas e instrumentos desarrollados*

<b>TECNICAS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>	<b>METODO DE APOYO</b>	<b>TIEMPOS DE EJECUCIÓN</b>	<b>PARTICIPANTES</b>
Entrevista	Guía de entrevista	Audio	Durante el proceso de recolección de información.	4 personas
Observación directa no participativa	Formato de check list. Bitácora	Lista de chequeo. Cardenillo para anotaciones.	La lista de chequeo para información sobre los requerimientos. Bitácora para él estudio y comportamiento del usuario con la herramienta.	2 fincas
Encuesta	Guía de encuestas	Encuesta digital	Para la evaluación de las comprobaciones.	8 personas

*Fuente: Elaboración propia 2022*



Tabla 2 participantes del proyecto

PARTICIPANTES	ESCENARIOS	DENOMINACION	NUMERO
Propietario y Trabajador	Finca el porvenir (Vereda la playa, Granada – Meta)	PF # 1 TFP # 2	2 personas
Trabajadores	Finca el Morichal (vereda la playa, Granada – Meta)	TFM # 1 TFM # 2	2 personas
ingeniero agrónomo, representate de la asociación	Vereda la playa	IA #1	1 persona
Asistente técnico Trabajador	Finca el Encanto (vereda aguas claras, Granada, Meta)	AT#1 TFE # 2	2 personas

Fuente: Elaboración propia 2022

**Nota:** La denominación se asigna para mantener la confidencialidad de los participantes.

Para observar a más profundidad cada uno de los instrumentos revisar los **(Anexos 1) técnicas e instrumentos de recolección.**



## 1.5 METODOLOGIA DE DISEÑO

La metodología a implementar es propia y es basada en la metodología de Hang Gugelot, que se basa en 6 etapas para lograr llegar a resultados efectivos y funcionales y se consideró adecuada para tener en cuenta en el presente proyecto, a continuación para poder ver el proceso de la metodología observar la *ilustración 6*.

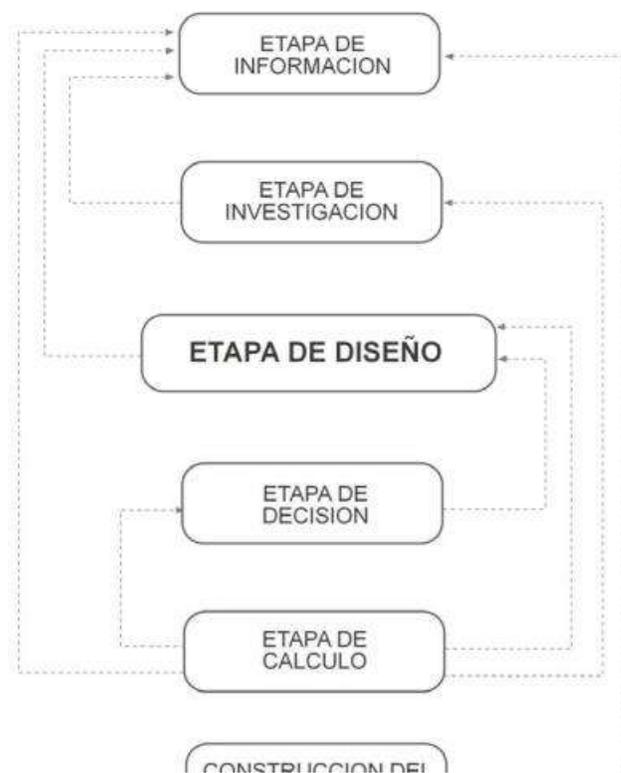


Ilustración 4 Estructura de método de diseño de Gugelot.

Fuente: Capítulo iv – metodología (1998)

Con base en lo anterior, se realizó una estructura propia para la ejecución de la metodología de diseño teniendo en cuenta los factores de otras metodologías proyectuales, ver tabla 3.



Tabla 3 implementación paso a paso la metodología propia.

MÉTODO	IMPLEMENTACIÓN
<p><b>Etapa de información</b></p> <p>Recolectar toda la información posible sobre la institución para la que se va a diseñar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Visitas de campo para conocer el sector. Búsqueda de información</li> <li>✓ Generación de preguntas</li> <li>✓ Búsqueda de problemática</li> </ul>
<p><b>Etapa de investigación</b></p> <p>Necesidades del usuario, contexto del producto, aspectos funcionales y análisis actual de la situación problema.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elementos del problema</li> <li>✓ Definición del problema</li> <li>✓ Recopilación de información</li> <li>✓ Análisis de información</li> </ul>
<p><b>Etapa de diseño</b></p> <p>Exploración en búsqueda de nuevas posibilidades formales, estudios y conceptos que fortalezcan. Y generar cualquier tipo de ideas para tener nuevas propuestas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Condiciones de diseño</li> <li>✓ Brainstorming</li> <li>✓ Bocetación</li> <li>✓ Requerimientos</li> <li>✓ Selección de alternativas</li> </ul>
<p><b>Etapa de decisión</b></p> <p>Después de tener varias opciones, se analizan y se decide por la más funcional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Propuesta final</li> <li>✓ Planos técnicos</li> <li>✓ Realización de prototipos ( que se asemejen al material)</li> </ul>
<p><b>Etapa de cálculo</b></p> <p>Se ajusta el diseño a las normas estándares de materiales y producción.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Elección y evaluación de materiales</li> <li>✓ Pruebas de materiales y fallos</li> <li>✓ Desarrollo de planos verificados</li> <li>✓ Elaboración de la herramienta</li> </ul>
<p><b>Construcción del prototipo</b></p> <p>Se realizan pruebas para comprobar su funcionalidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Verificación y comprobación de herramienta</li> <li>✓ Propuesta finalizada</li> </ul>

Fuente: elaboración de tabla metodología, propia 2022



## 1.6 ANTECEDENTES

### 1.6.1 Tipologías

A continuación, se realiza un análisis con la matriz DOFA sobre las herramientas que existen en el mercado actualmente, este análisis es resultado de un primer análisis detallado donde se evaluaba sus características, materiales, función, precio, ventajas y desventajas, para lograr ver detalladamente ese proceso **(ver Anexos 2) antecedentes y tipologías.**

#### Tijera cosechadora de altura para aguacate

Análisis DOFA	
	<p><b>Debilidades:</b> No contiene bolsa de recolección, La recolección tardaría más, El adhesivo no soporta más de 250ar.</p> <p><b>Oportunidad:</b> Es una herramienta con un sistema de corte bueno y evita molestias al operario.</p> <p><b>Fortalezas:</b> Evita el golpes a los productos del alrededor durante su cosecha, su punta favorece a un mejor corte.</p> <p><b>Amenazas:</b> No contiene sistema de recolección, lo que ocasionaría mayores daños mecánicos al producto y afectaría su comercialización</p>

Ilustración 5 Análisis DOFA tipología 1  
Fuente: Terravocado (2021)

#### Tijera de poda bellota

Análisis DOFA	
	<p><b>Debilidades:</b> No permite hacer cortes a grandes alturas, Su proceso de recolección se vuelve más tedioso.</p> <p><b>Oportunidad:</b> Mejoras en el corte de los frutos, más precisión a la hora de la recolección.</p> <p><b>Fortalezas:</b> Ayuda a la cosecha baja, que no necesita de bolsas recolectoras.</p> <p><b>Amenazas:</b> Se suele oxidar rápido, al dañarse el resorte se tendría que comprar otra.</p>

Ilustración 6 Análisis DOFA tipología 2  
Fuente: Terravocado (2020)



## Tijera cosechadora

Análisis DOFA	
	<p><b>Debilidades:</b> No favorece a la cosecha que se encuentran en más altas que el operario.</p>
	<p><b>Oportunidad:</b> Mejoras en el corte y también sirven para la poda así que le dan un doble uso.</p>
	<p><b>Fortalezas:</b> Es estético y ergonómico para el operario.</p>
	<p><b>Amenazas:</b> Su cuchilla es muy puntuda lo que ocasiona lesiones a la fruta y solo es utilizada para arboles pequeños.</p>

Ilustración 7 análisis DOFA tipología 3,  
Fuente: mercado libre / tijera cosechadora

## Recolectora de frutas

Análisis DOFA	
	<p><b>Debilidades:</b> El diámetro de la bolsa es muy grande para pasarlo dentro de las ramas.</p>
	<p><b>Oportunidad:</b> tiene gran capacidad para cargar más de un producto.</p>
	<p><b>Fortalezas:</b> Es estético y ayuda a la los productos que se encuentran altos.</p>
	<p><b>Amenazas:</b> Su precio es muy elevado para los agricultores que la necesitan, no contiene un sistema de corte eficiente lo que hace más complicado el proceso.</p>

Ilustración 9 Análisis DOFA, tipología 4  
Fuente: mercado libre / recolectora de frutas



## Cosechadora de aguacate

Análisis DOFA	
	<p><b>Debilidades:</b> Su estructura es de un material muy pesado lo que ocasiona molestias al usuario, Su bolsa recolectora es muy larga para las caídas de los cultivos.</p>
	<p><b>Oportunidad:</b> su precio es asequible para los productores, El largo de su estructura ayuda para los productos más altos.</p>
	<p><b>Fortalezas:</b> el diámetro es perfecto para entrar entre las ramas, y no golpea los demás frutos.</p>
	<p><b>Amenazas:</b> el material de la bolsa es muy delgado para la caída de los productos, es muy larga la caída lo que causa golpes y magulladuras.</p>

Ilustración 9 Análisis DOFA tipología 5  
Fuente: Mercado libre /Cosechadora de frutas

## Recolector de frutas con esponja y garras truper.

Análisis DOFA	
	<p><b>Debilidades:</b> Su soporte de caída causa golpes y lesiones a los frutos.</p>
	<p><b>Oportunidad:</b> la inclinación que posee la boquilla es adecuada para el corte.</p>
	<p><b>Fortalezas:</b> Es de armar y de posicionar la distancia que se necesite.</p>
	<p><b>Amenazas:</b> Su precio es muy elevado para los agricultores que la necesitan, Sus garras de cortes soy muy extensas lo que causa golpes a los frutos.</p>

Ilustración 10 Análisis DOFA tipología 6  
Fuente: mercado libre/ recolector de frutas con esponja y garras truper.



## Recolector de frutas cuchillas en forma de 2v

Análisis DOFA	
	<b>Debilidades:</b> Su diámetro es pequeño lo que causaría golpes al caer, el tamaño de la bolsa solo soporta productos pequeños.
	<b>Oportunidad:</b> tiene en su vara medidas exactas a las cuales recurrir para el corte.
	<b>Fortalezas:</b> Ayuda al corte de los frutos en las alturas, la forma de la bolsa es estética y de buen material. <b>Amenazas:</b> Su precio es muy elevado para la compra, Su mecanismo de corte lastimaría los frutos y no genera buen corte al pedúnculo ya que no contiene tijera, sino que toca jalar y maltrata la rama y el producto.

Ilustración 11 Análisis DOFA tipología 7

Fuente: Mercado libre/ recolector de frutas cuchillas en forma de 2v

Del anterior análisis se puede concluir que existen gran variedad de herramientas las cuales aportan a distintos procesos de recolección y cultivos, pero no existe una herramienta que logre una la recolección limpia; lo que significa no causa tanto daño en el producto y agiliza el tiempo de recolección obteniendo más de un producto en su bolsa recolectora.



### 1.6.2 Referentes

Posteriormente hablaremos de los diversos proyectos que se han llegado a realizar y han aportado efectivamente en la agroindustria, lo cuales nos aportaran a nuestro proyecto.

Tabla 4 trabajo de grado bolsos recolector Fuente: (Rodas Ramírez, 2016)

<b>TITULO</b>	Sistema recolector de aguacate papelillo mejorando las condiciones de trabajo para el operario
<b>AUTOR</b>	Andrea Rodas Ramírez
<b>AÑO</b>	2016
<b>OBJETIVO</b>	Mejorar las condiciones laborales en proceso de recolección del aguacate papelillo.
<b>METODOLOGÍA</b>	Metodología design thinking,
<b>RESULTADO</b>	



Tabla 5 herramienta agrícola para la recolección de aguacate Fuente: (Osorio, 2020)

<b>TITULO</b>	Tecnificación del proceso poscosecha del aguacate Hass en la etapa de recolección
<b>AUTOR</b>	Juan Sebastián Ospina Osorio
<b>AÑO</b>	Mayo de 2020
<b>OBJETIVO</b>	Consiste en el desarrollo de una herramienta que permita recolectar el aguacate Hass de manera eficiente y eficaz, permitiendo así una rápida y segura recolección para el usuario, evitando daños en el fruto y en el árbol mediante la reducción de errores por defectos de corte.
<b>METODOLOGÍA</b>	El diseño del prototipo se implementa bajo la metodología design thinking, que incluye un concepto de diseño denominado “échale mano al aguacate” que vincula la triada entre el agricultor, el fruto y el árbol del cual es recolectado, generando así una pertenencia en la labor desarrollada
<b>RESULTADO</b>	

Las investigaciones anteriores ayudan a mi proyecto en la fase de investigación ya que recopilan información importante para el desarrollo del proyecto, lo cual hace referencia a que el primer antecedente ayuda a mi proyecto en la fase investigativa y el segundo aporta información acerca de la metodología y el proceso de creación de ideas; para lograr observar los archivos de forma más profunda revisar **(Anexos 2) antecedentes y tipologías.**



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



## 2. CAPITULO 2 – PROCESO Y PROPUESTA DE DISEÑO

Con forme al proceso de investigación y la recopilación de datos se tiene en cuenta el proceso desarrollado de una entrevista que se les realizo a los participantes del proyecto donde se cuestionaba el uso de las herramientas y como era su proceso de recolección, de acuerdo con la información descrita se establecen las siguientes condiciones generales de diseño.

### 2.1 CONDICIONES GENERALES DE DISEÑO

*Tabla 6 condiciones generales del proyecto*

- ✓ Deberá ser resistente a la humedad y al sol, ya que estará expuesto a un ambiente abierto.

---

- ✓ Deberá ser resistente a golpes y caídas.

---

- ✓ Su mantenimiento debe ser mínimo, sin generar costos adicionales y sus accesorios de fácil adquisición.

---

- ✓ Debe considerar medidas apropiadas para su uso y transporte.

---

- ✓ Debe de ser duradero ya que mantendrá en constante manipulación.

---

- ✓ Debe ser de un material resistente y duradero.

---

- ✓ Debe de ser de fácil acceso económico.

---

- ✓ Debe de contener espuma para la caída de los productos y así no se maltraten.

---

- ✓ Su mecanismo de corte debe de ser de fácil uso y acceso para el usuario.

---

- ✓ Su tamaño deberá ser el apropiado para cortes a alturas de 3 m

*Fuente: elaboración propia, 2022*

Las anteriores condiciones surgen a partir del análisis del contexto y las tipologías existentes.

### 2.2 PROCESO DE DISEÑO

Antes de iniciar con el proceso de ideación se tiene en cuenta una lluvia de ideas que surgió a partir de un estudio de tipologías, también teniendo en cuenta las diversas opiniones de usuarios y trabajadores. A continuación una tabla donde se recopilan las ideas conceptuales resultantes del proceso:



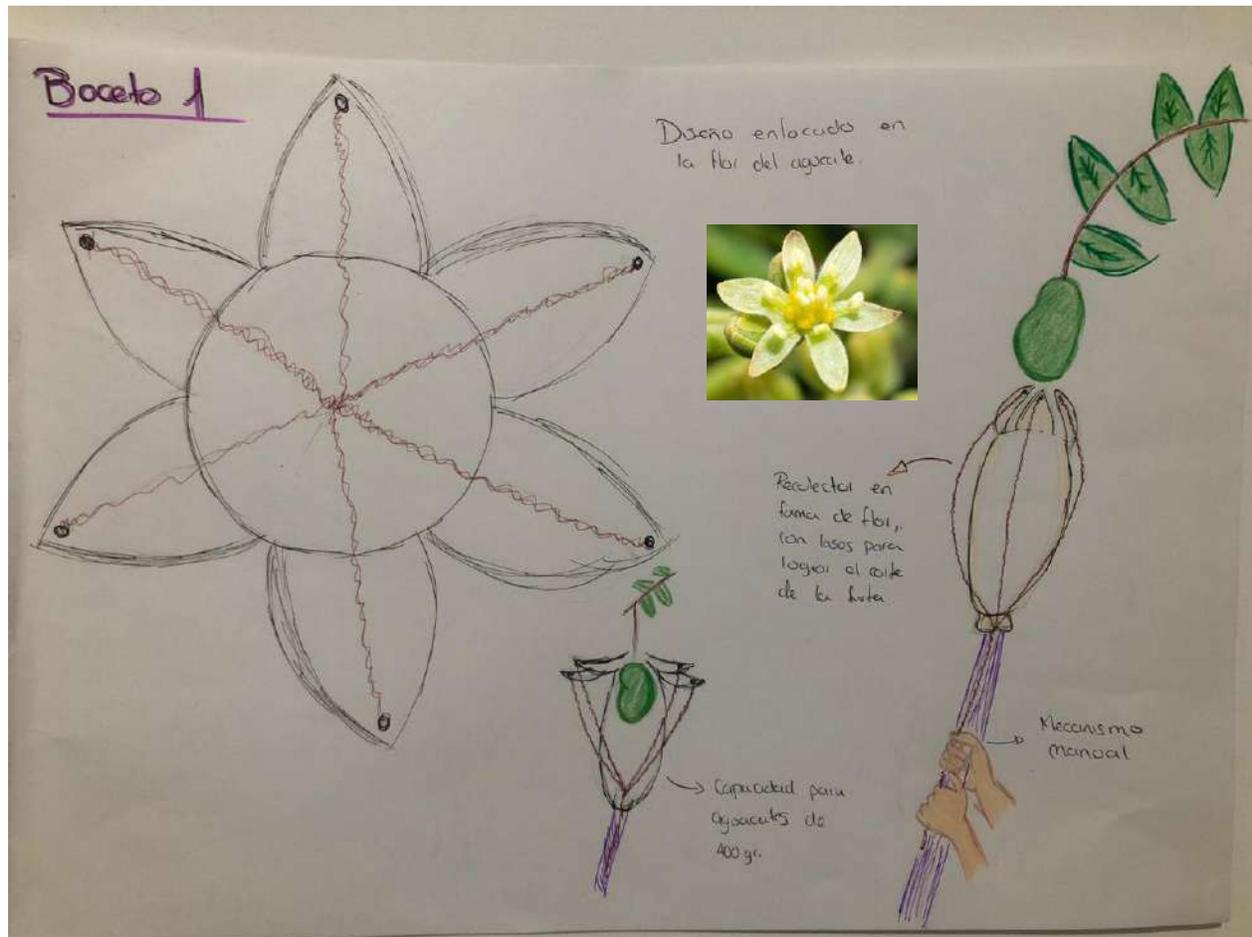
Tabla 7 lluvia de ideas

Lluvia de ideas
Máquina de corte manual
Recolectora de aguacate con mecanismo de corte eléctrico.
Tijeras de corte para alturas.
Herramienta manual de corte para frutos bajos.
Tijeras de corte con bolsa, para cortes medianos.
Escaleras para corte de frutos, con tijeras magnéticas.
Recolectora de frutos, sin implementación de tijeras.
Bolsa de caídas de frutos.
Bolso succionador de frutos, sin maltrato.
Vara con tijera tecnología que permite advertir al recolector el estado de la fruta.
Soporte con cortador de frutos y bolsa recolectora.

Fuente: elaboración propia, 2022

A partir de las ideas recolectadas fue posible plantear las siguientes representaciones por medio de bocetos, dándoles una idea más elaborada, A continuación, se presentan las ideas desarrolladas en el margen de las condiciones generales de diseño.

Ilustración 12 – idea 1 flor de aguacate herramienta de recolección

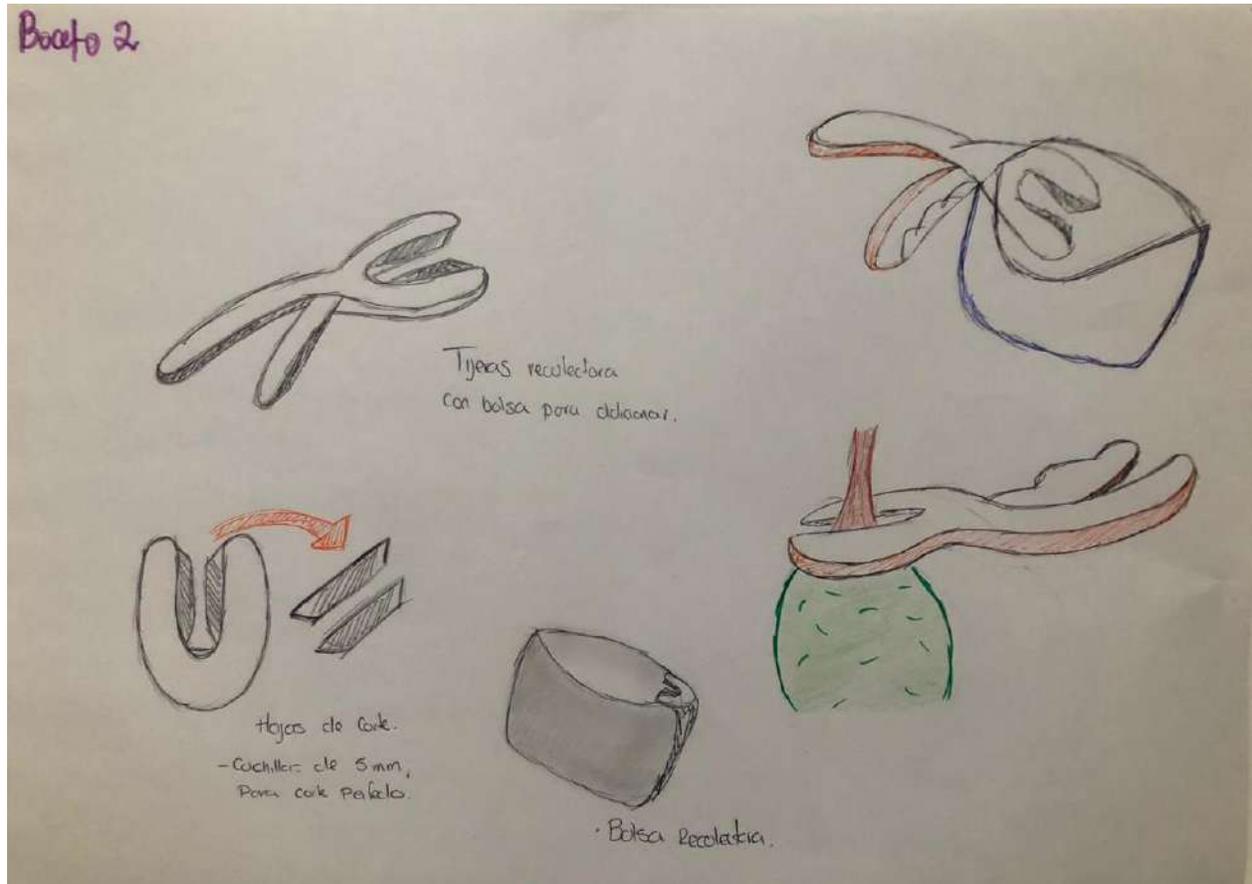


Fuente: elaboración propia, 2022

**Descripción:** la anterior idea hace referencia a unas tijeras en forma de flor que fue tomada en cuenta de acuerdo al concepto de floración del árbol de aguacate, contiene como subsistemas una tubo que se añade al sistema superior que es el de recolección y donde caen los frutos, cada uno de los pétalos de la flor contiene unos agujeros en sus esquinas de donde van expuestas las cuerdas que se intersectan en el centro de la estructura y caen a manos del operario para generar el cierre de dicha flor y así lograr el corte.



Ilustración 13 – idea 2 tijeras de corte, con adaptación de bolsa.

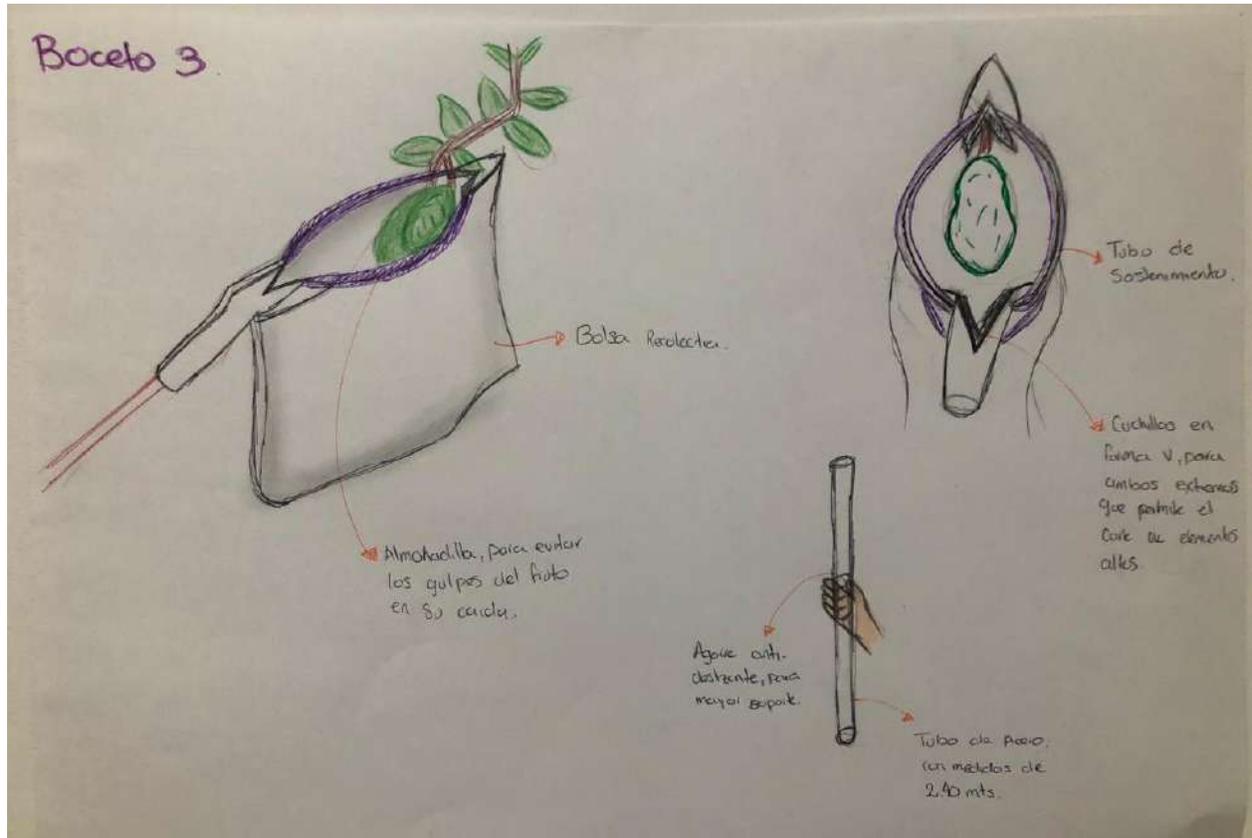


Fuente: elaboración propia, 2022

**Descripción:** las tijeras de adaptación cuentan con un sistema de resortes para la ejecución del corte, la parte de las cuchillas tienen un sistema para adaptar una bolsa de tela para lograr una atrapada segura del fruto, las tijeras serían utilizadas para alturas que no superen la estatura del operario en este caso.



Ilustración 14– idea 3 vara recolectora manual.



Fuente: elaboración propia, 2022

**Descripción:** el tubo recolector cuenta con materiales como el acero que es resistente a todo tipo de clima y sobre todo liviano, el cual tiene un sistema de corte en forma de V tanto en la parte inferior como superior para realizar cortes exactos sin maltratar los frutos, también contiene un adaptador o sujetador para que no se resbale el tubo y así poder ejercer fuerza hacia la parte inferior jalando el mismo tubo para realizar el corte.



SC-CER96940

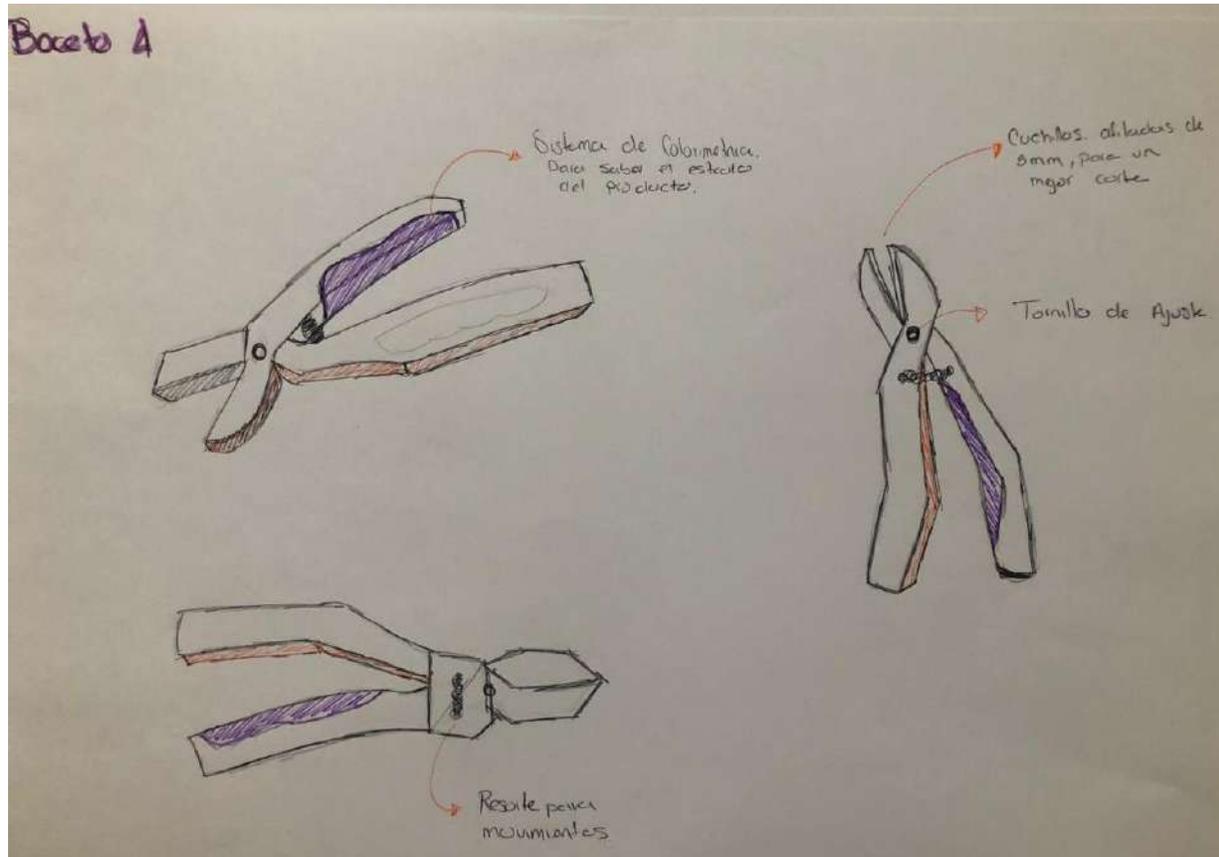


“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



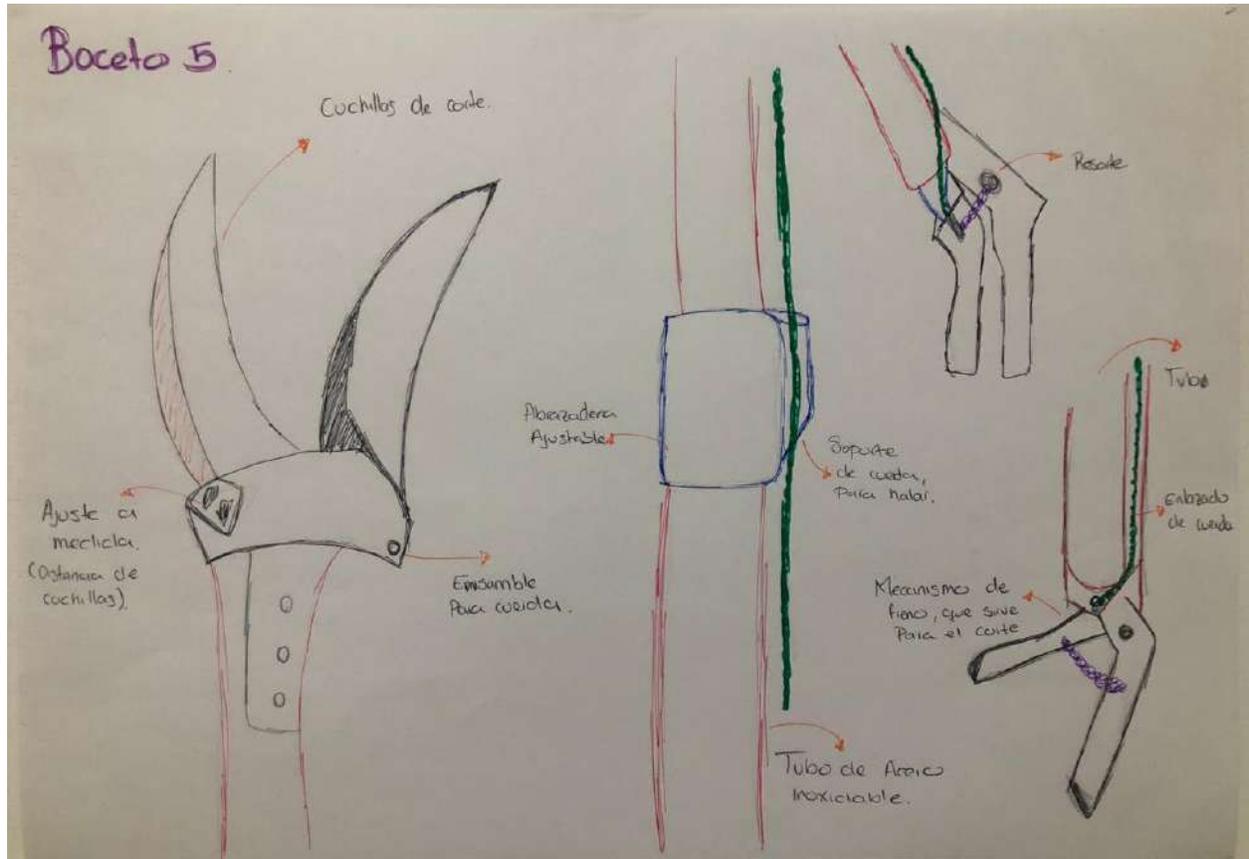
Ilustración 15 – idea 4 tijeras con tecnología avanzada



Fuente: elaboración propia, 2022

**Descripción:** las tijeras anteriores con tienen un sistema de tecnología avanzada que logra percibir y avisar al usuario si la fruta está en su punto de recolección y cuantos días le faltan para el proceso de cosecha, cuenta con diversos colores que identifican las características del corte y ayuda al operario a un corte perfecto del pedúnculo, sirve para cosechas bajas, ya que no es adaptable a tubos.

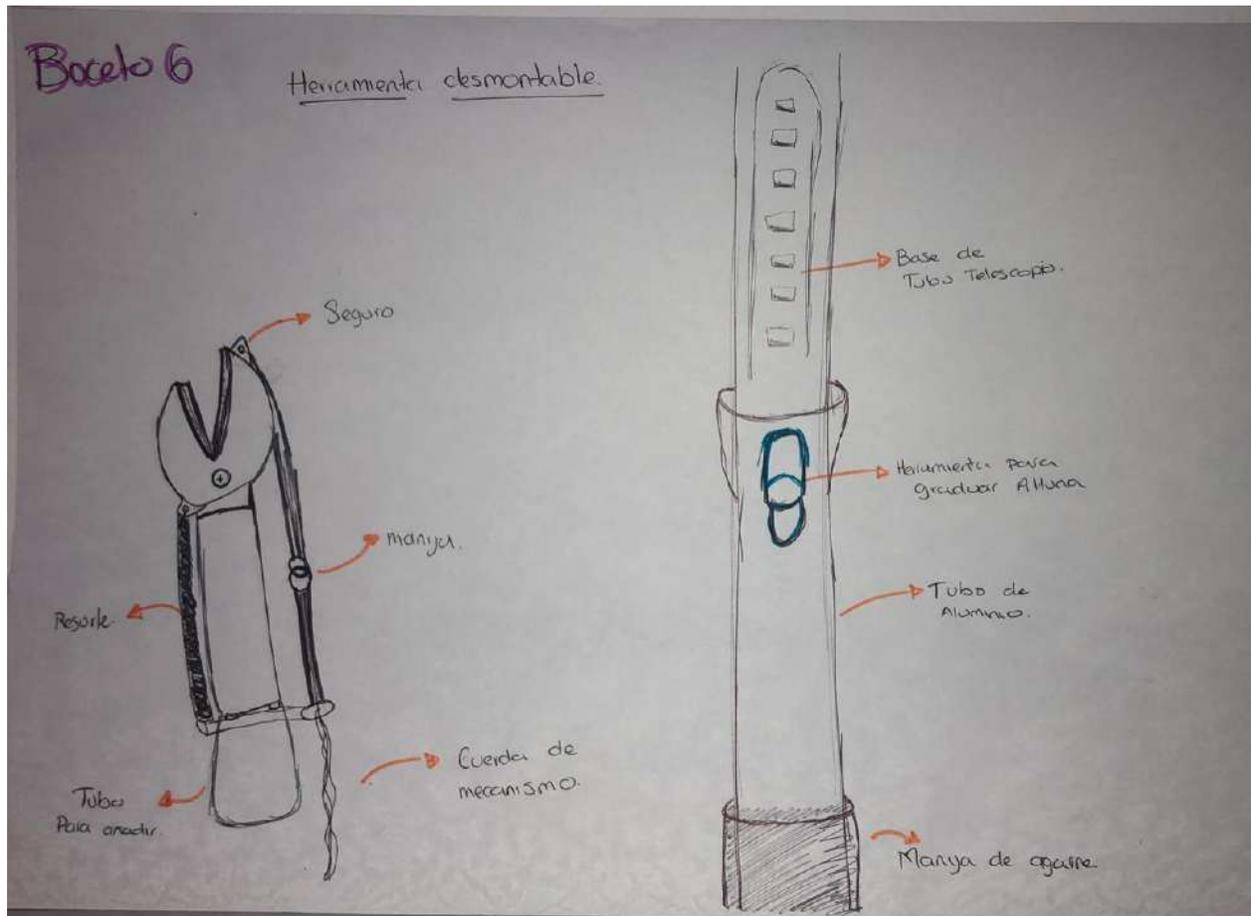
Ilustración 16 – idea 5 tijeras de recolección y vara de ajustable.



Fuente: elaboración propia, 2022

**Descripción:** La anterior ilustración muestra unas tijeras con un sistema de frenos de bicicleta, que ayuda a la realización del corte, lo que hace que el usuario no tenga que jalar sino presionar la manija para generar el corte, este sistema tiene adaptado una cuerda desde la parte superior en una de las cuchillas y pasa por un orificio que contiene la abrazadera y así no se enrede en ninguna de las ramas o frutos alrededor.

Ilustración 17 – idea 6 herramienta desmontable



Fuente: Autor propia, 2022

**Descripción:** La siguiente idea se basa en 3 partes, la 1 parte es la superior que contiene todo el mecanismo de corte, la 2 parte que es el tubo telescopio que se divide en 2 distancias y se ajusta al tubo inferior del mecanismo y la ultima es el soporte de caída para el fruto que se añade a la parte superior. Esta hecho de material resistente y duradero.



## 2.3 VALORACION Y SELECCION DE IDEAS

A continuación, se presenta una valoración cuantitativa de las ideas de acuerdo a las condiciones generales del proyecto que se establecieron en la *tabla 6*. Para ello se tuvo en cuenta una valoración en escala de 1, 2 y 3. En dónde el (valor 1) hace referencia al no cumplimiento de la condición, el (valor 2) su condición es aceptable y el (valor 3) cumple con la totalidad de la condición.

De acuerdo a lo descrito en el presente apartado, se valoró teniendo en cuenta una lista de criterios los cuales especifican las condiciones evaluadas de la siguiente forma:

*Tabla 8 Descripción de criterios para la valoración de ideas, elaboración: Propia*

CONDICIONES	DESCRIPCION DE CRITERIOS
Debe ser resistente a la humedad y al sol.	<p>Criterio 1= No es resistente al ambiente expuesto.</p> <p>Criterio 2= Suele resistir el ambiente al que se expone.</p> <p>Criterio 3= Resiste a la temperatura ambiente que se expone.</p>
Deberá ser resistente a golpes y caídas.	<p>Criterio 1= No resiste fuertes golpes.</p> <p>Criterio 2= Resiste a golpes y caídas moderados, que no se encuentre a mucha altura.</p> <p>Criterio 3= Su material resiste a caídas y golpes de alturas máximas.</p>

Para observar más a detalle cada condición con su respectiva descripción dirigirse **(Anexos 3) capítulo dos descripción de criterios.**

De esta forma teniendo en cuenta los criterios valorados en la *tabla 8*, se procede a realizar la valoración de las ideas mediante la siguiente tabla:



Tabla 9 Selección y valoración de ideas

CONDICIONES	Idea 1	Idea 2	Idea 3	Idea 4	Idea 5	Idea 6
Debe ser resistente a la humedad y al sol.	1	3	3	2	3	2
Deberá ser resistente a golpes y caídas.	2	2	3	3	3	3
Su mantenimiento debe ser mínimo, sin generar costos adicionales y sus accesorios de fácil adquisición.	1	2	2	2	2	3
Debe considerar medidas apropiadas para su uso y transporte.	3	3	2	2	3	2
Debe de ser duradero ya que mantendrá en constante manipulación.	1	2	3	2	3	3
Debe ser de un material resistente y duradero.	1	2	3	3	3	3
Debe de ser de fácil acceso económico.	3	2	2	3	2	2
Debe de contener espuma para la caída de los productos y así no se maltraten.	1	1	2	1	2	2
Su mecanismo de corte debe de ser de fácil uso y acceso para el usuario.	2	2	2	1	3	3
Su tamaño deberá ser el apropiado para cortes a alturas de 3 m	2	1	3	1	3	3
<b>TOTAL</b>	17	20	25	20	27	26

Autor: elaboración propia, 2022

De acuerdo al puntaje obtenido en la *Tabla 8*, todas las ideas pueden llegar a convertirse en alternativas, sin embargo, las ideas número 1, 2, 3, 4, requieren tener ajustes y modificaciones que les permitan cumplir con las condiciones generales para el proyecto; por otro lado, de acuerdo a la puntuación obtenida, las ideas número 5, 6, son las más propicias para desarrollar las alternativas sin dejar a un lado que se deben ajustar, los puntos más bajos de cada una.



## 2.4 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA PRECISAR EL DISEÑO

Para la realización de las condiciones específicas se tuvo en cuenta la tabla de requerimientos que plantea Gerardo Rodríguez, en su metodología. Los requerimientos están basados en los requisitos necesarios para que el producto pueda desarrollarse de manera pertinente, a la vez que sea útil y funcional teniendo en cuenta la problemática que se está trabajando para el proyecto.

Estos requerimientos se desarrollan teniendo en cuenta el análisis de tipologías y los criterios descritos anteriormente y la observación directa no participativa donde se lleva a cabo el uso de una lista de chequeo para corroborar ciertos parámetros a tener en cuenta para la herramienta final; por otro lado para mayor factibilidad se hace uso de determinantes que se basa en un “para qué” se va a hacer y en un parámetro que es el “como” se pretende hacer. De esta manera, se tomaron en cuenta los requerimientos de uso, función, formales- estéticos, estructurales.

A continuación la tabla de requerimientos:

Tabla 10 Requerimientos de uso

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARAMETRO
Practicidad	Manipulación con ambas manos	Diámetros menores al percentil de longitud de las manos.
Seguridad	Hoja de corte sin exposición de hojas afiladas en contacto con el usuario o el árbol.	Punta roma o redondeada, láminas de corte en los bordes internos.
Mantenimiento	Garantía de filó en las hojas de corte después de x número de cortes. Limpieza constante después de cada uso. Cambio de bolsa recolectora.	Si presenta deterioro puede ser afilado nuevamente.  Limpieza en seco con un trapo Se podría remplazar la bolsa por una de otra calidad dependiendo el deterioro que contenga esta.
Reparación	Refacciones compatibles con los objetos.	Uniones o abrazaderas ajustables.



Manipulación	Usar un resorte que permita el cierre precisó cediendo al esfuerzo de la prensión.	Implementar un resorte de compresión.
Antropometría	Dimensiones adaptables a la mano de los diferentes operarios de la región.	Implementar estándares de medidas basados en percentiles de la población.
Ergonomía	Materialidad del elemento con texturas suaves antideslizantes que generen confort durante el uso.  Recubrimientos para generar un correcto accionamiento disminuyendo riesgos durante el corte.	Aluminio liso.  Recubrimientos en la zona de agarre.
Bioseguridad	Evitar transmisión de fisopatógenos y heridas en el proceso de corte al estar en contacto directo con el árbol y su fruto.	Usar cuchillas de acero inoxidable que poseen las condiciones de higiene requeridas.
Transporte	Mecanismo de traslado fácil para el usuario.	Uso de un solo elemento que proporcione las medidas requeridas para un corte.

Autor: Elaboración propia, 2022

Tabla 11 Requerimientos de función

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARAMETRO
Mecanismos	Mecanismo con funcionalidad manual para poder accionar las cuchillas.  Mecanismo con la funcionalidad de extender y recoger el tubo para mayor altura.	Elemento de sujeción para tirar de él.  Abrazadera industrial (sistema de subir y bajar el sillín de las ciclas), para darle más facilidad al operario.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



<p>Confiabilidad</p>	<p>Cortar el pedúnculo de la fruta a 5 mm de la base al tallo, sin maltratar ni dañar el cultivo de su alrededor.</p>	<p>Integrar una curva en la base de la caída para evitar golpes y mejor visión para el corte.</p> <p>Pintar o adicionar un color reflectivo en la parte de la cuchilla para lograr indicarle al usuario en que momento cortar el péndulo.</p>
<p>Resistencia</p>	<p>Soportar esfuerzos constantes de presión en el eje central de la tijera.</p> <p>La bolsa de recolección resistente a la caída de los frutos.</p> <p>Su bolsa recolectora será de un material duradero y resistente.</p> <p>Resistencia al daño por caídas desde alturas y golpes al momento de guardar la herramienta.</p>	<p>Resorte integrado con base en uno de sus extremos sostenido con pines de seguridad.</p> <p>Su bolsa de recolección con ajuste en la base de corte y resistente a productos de 500 gr.</p> <p>Su material será de tela de Taslon, por su durabilidad abrasiva, resistente a las polillas y la corrosión y velo suizo en la parte superior para observar el fruto al momento del corte y caída.</p> <p>Unión de cada una de sus partes para evitar fracturas de la herramienta.</p>

Autor: Elaboración propia, 2022



Tabla 12 Requerimientos estéticos.

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARAMETRO
Estilo	Su configuración formal debe ser relacionada con la agroindustria teniendo en cuenta color y detalles del aguacate. Herramienta de trabajo eficiente.	Implementación de colores relacionados al campo, como tonalidades verdes y amarillas y formas orgánicas. Acabados de una herramienta que sea útil y viable para la industrialización en el sector agro.
Interés	Valor funcional y estético para el público objetivo que son los aguacateros de la región.	Manual de instrucciones donde indique los usos y las funciones de la herramienta.
Superficies	Percepción de la calidad, tanto visual como en el tacto.	Relación del elemento con el usuario y el proceso para lograr crear una experiencia.
Acabados	Producción impecable en el pulido de la hoja metálica. Producción impecable del tubo. Elaboración de la bolsa recolectora, con acabados excelentes.	Acabados con rugosidad reducida. Tubo con acabados brillantes y antideslizantes. Bolsa en tela de nailón, con costuras impecables.

Autor: elaboración propia, 2022



Tabla 13 Requerimientos estructurales.

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARAMETRO
Número de componentes	Utilización de elementos básicos y funcionales para su funcionamiento y uso.	Hoja de corte, mango, bolsa recogedora, con sus respectivos sistemas.
Unión	Unión del mango con su segunda base para cortes a grandes alturas.	Uniones o abrazaderas para lograr una sujeción perfecta, sin interrumpir el sistema de corte.
Centro de gravedad	Determinar la altura indicada para el uso de un solo mango.	Medidas antropométricas del usuario para lograr determinar un largo del tubo exacto para no cometer errores.

Autor: Elaboración propia, 2022

Tabla 14 Requerimientos de mercado

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARAMETRO
Precio	Precio menor a las herramientas existentes en el mercado.	Su precio no debe superar los 100.000 pesos
Distribución	Su producción se distribuirá en casa de insumos o en el mercado de herramientas para la cosecha.	Se tienen en cuenta las páginas como mercado libre, las empresas de insumos, y la agroindustria.
Ciclo de vida	Su capacidad de duración es de larga vida, teniendo en cuenta su utilidad.	Tiene un aproximado de 6 años de utilidad, esto teniendo en cuenta su mantenimiento y uso, también por la capacidad de sus materiales hace que sea mucho más duradero.

Autor: Elaboración propia, 2022



## 2.5 Desarrollo de alternativas

De acuerdo al análisis obtenido en la tabla 9, se lleva a cabo el desarrollo de las alternativas, para ello se tiene en cuenta los criterios más relevantes de cada una de las ideas y así mismo las condiciones específicas de diseño para lograr evolucionar las ideas seleccionadas y hacerlas más específicas.

### 2.5.1 Alternativa 1: Herramienta de corte y poda para aguacates

Ilustración 19 Herramienta con cada una de sus partes.



Autor: Elaboración propia, 2022

Ilustración 20 muestra de mecanismo de corte y cuchillas.



Autor: elaboración propia, 2022

Ilustración 21 Herramienta con sujeción de bolsa recolectora



Autor: elaboración propia, 2022



**Descripción:** La alternativa no solo permite un solo uso como lo es para la cosecha, sino que también se da la opción al operario que pueda utilizar la misma herramienta para su poda, ya que para esa acción se suelen utilizar otras herramientas puesto que las equipos de corte no funcionan para ese proceso de poda. De igual manera lo que se quiere lograr con la herramienta es optimizar ambos procesos en los cultivos del aguacate.

La herramienta esa dividida en 4 partes, la primera es sus sistema de corte el cual se basa en un mecanismo de sujeción de dos cuchillas que hacen el corte a la hora de jalar la cuerda, el segundo sistema es el de la base de la bolsa recolectora que esa anclada en el soporte de las cuchillas, lo que hace que a través de un sistema de sujeción se puedan quitar y poner dependiendo el proceso que se vaya a realizar. La tercera parte es el mango de la estructura que va sujeto a través de un adaptador que hace parte del primer sistema, este mango tiene una medida estándar lo que hace que el usuario alcance los producto sin necesidad de escaleras ni canastas. Y la cuarta parte es el mango extra el cual también contiene su adaptador para que solo sea ajustarlo a la otra parte, este mango facilita el proceso de poda para la parte de la copa del árbol y también para el corte de los frutos que no se encuentran al alcance de las medidas de la herramienta.

## 2.5.2 Alternativa 2 tijeras con mangos extensores.

Ilustración 22 Herramienta con sus partes.



Autor: elaboración propia, 2022

Ilustración 23 Diseño de la tijera y su mecanismo



Autor: elaboración propia, 2022

**Descripción:** La anterior alternativa tiene como finalidad ayudar al usuario en las partes del árbol donde el acceso es difícil, puesto que la forma inclinada que tiene el mango en su primer soporte hace que se facilite el proceso de corte sea más efectivo.



La herramienta está compuesta por 3 sistemas, el primero se compone de mangos extras los cuales ayudan a la recolección de los frutos que no puede ser alcanzado ni por el usuario ni por el mango principal de la herramienta, cada mango contiene su abrazadera que ayuda a una mejor sujeción.

El segundo sistema es la composición del mango principal con la tijera, el cual ayuda a balancear la carga que se obtiene a la hora de corar el fruto, el 3 sistema es el de agarre de la cuerda que lo que se debe hacer es ajustar una cuerda dependiendo el largo que se va a utilizar así mismo se pone en la herramienta, lo que hace es jalar para que la tijera cumpla con su función de corar el producto y por último caiga en su bolsa de recolección.

### 2.5.3 Alternativa 3 herramienta de corte, con tubo extensor

Ilustración 24 Vista de la herramienta completa



Autor: Elaboración propia, 2022

Ilustración 25 Vista de detalles de la herramienta



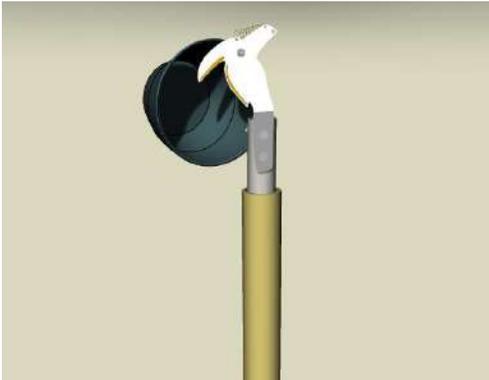
Autor: Elaboración propia, 2022

**Descripción:** Como la alternativa 3 contiene 3 partes importantes, la primera es su bolsa recolectora, la cual tiene un diámetro definido para lograr que el fruto caiga con precisión sin afectarlo, su segundo sistema es el de corte que se basa en dos cuchillas que van sujetas de una parte externa la cual hace que se realice el corte a través del sistema de cuerda, por último el sistema extensor que hace que el operario no se tenga que molestar cargando varios tubos y luego instalarlos, sino que solo tendría que ejercer presión y así mismo ir extrayendo el tubo hasta la parte inferior a la medida que lo desee.



## 2.5.4 Alternativa 4 herramienta de corte con ángulo en tijeras

Ilustración 26 Vista frontal de la herramienta



Autor: elaboración propia, 2022

Ilustración 27 vista perspectiva de la herramienta



Autor: elaboración propia, 2022

**Descripción:** Como última alternativa se le realizan ciertos ajustes a la cuchilla para que obtenga un ángulo para poder ejecutar el corte y así observar el fruto a cortar. El sistema de agarre para la bolsa va asegurado a la cuchilla para así evitar lesiones al operario y al momento de que el fruto caiga la bolsa se suelte, para el mango se tiene un sistema de pulsada que hace que el elemento se extienda y recoja con facilidad para la distancia que se necesite.

Posterior a la realización de las alternativas se pasa al desarrollo de unos modelos funcionales y de mecanismos los cuales son hechos con materiales, como: el cartón industrial y para sus mecanismos se utilizaron elementos similares al de la herramienta final. Para ver con más detalle cada uno de los modelos y sus planos técnicos dirigirse [\(Anexos 4\) Modelos y mecanismos de alternativas](#), [\(Anexos 5\) Planos de alternativas 1, 2,3 y 4](#).

## 2.6 Valoración y selección de alternativas

Se presenta una valoración cuantitativa de las alternativas de acuerdo a las condiciones específicas (requerimientos de diseño) del proyecto que se establecieron en la *tabla 15*. Para ello se tuvo en cuenta una valoración a escala de 1, 2 y 3. En donde el (valor 1) hace referencia al no cumplimiento de la condición, el (valor 2) su condición es aceptable y el (valor 3) cumple con la totalidad de la condición.

De acuerdo a lo descrito en el presente apartado, se valoró teniendo en cuenta una lista de criterios los cuales especifican las condiciones evaluadas de la siguiente forma:



Tabla 15 Descripción de criterios para las condiciones específicas.

REQUERIMIENTO	DESCRIPCION DE CRITERIOS
<p><b>Practicidad</b></p> <p>Manipulación con ambas manos</p> <p>Diámetros menores al percentil de longitud de las manos.</p>	<p>Criterio 1= No manipulable con ambas manos</p> <p>Criterio 2= Se puede manipular con ambas manos pero no es seguro</p> <p>Criterio 3= Cumple con el requerimiento en su totalidad.</p>

Autor: elaboración propia, 2022

Nota: Para observar con más detenimiento cada una de las descripciones de las condiciones específicas dirigirse **(Anexos 3) capítulo dos descripción de criterios.**

Tabla 16 tabla de valoración y selección de alternativas

Requerimiento	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4
				
Practicidad	3	1	2	2
Seguridad	2	2	3	3
Mantenimiento	2	1	3	3
Reparación	2	1	2	3
Manipulación	3	3	3	3
Antropometría	3	1	2	3
Ergonomía	3	1	2	2
Bioseguridad	2	3	2	3
Transporte	1	1	1	2
Mecanismos	2	1	2	3



Confiabilidad	2	1	3	3
Resistencia	2	2	2	2
Acabados	3	3	3	3
Estilo	2	1	2	3
Interés	2	2	2	2
Superficies	3	2	2	3
Número de componentes	2	1	1	2
Unión	3	3	3	3
Centro de gravedad	2	2	1	2
<b>Total</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>41</b>	<b>50</b>

Autor: elaboración propia, 2022

**Nota:** La idea subrayada de color Amarillo hacen referencia a la que presenta mayor ponderación, de esta manera se concluye que la alternativas 4 cumplen de manera positiva con los requerimientos de diseño.

### Comprobación de la alternativa

Se planteó una primera comprobación con respecto a la alternativa seleccionada a partir de las condiciones específicas de diseño, con esta comprobación se quiere llegar a conocer la interacción que tiene la herramienta con el usuario y el entorno y así poder determinar una propuesta final con las mejoras que se llegaron a observar a partir de dicha alternativa.

Se llevó a cabo el desarrollo del modelo de la alternativa con materiales similares a los que se van a llegar a utilizar para la herramienta final, este modelo será comprobado en 2 fincas con terrenos diferentes para observar el comportamiento con distintos entornos e usuarios.



Ilustración 28 Modelo de comprobación alternativa 4



Autor: elaboración propia, 2022

**Construcción del modelo:** El modelo planeado está construido con los siguientes materiales; el mango de la herramienta con tubo de aluminio, la cuchilla se elabora en hierro, su soporte para la bolsa es de varilla y su bolsa con tela poliéster para mayor resistencia, se utilizaron tornillos y tuercas de seguridad para evitar algún accidente y para el mecanismos de jalar se utilizó una cuerda.

Por medio del modelo de comprobación realizado, se llegó a determinar un rediseño de la herramienta, esto teniendo en cuenta el proceso de observación directa no participativa y el análisis de los usuarios con respecto a las mejoras del elemento, a partir de la interacción de los agricultores con las herramienta fue posible recopilar más información realizándoles unas preguntas con respecto a los mecanismos y el funcionamiento de dicho elemento.



**Conclusión:** De acuerdo al análisis de los comentarios obtenidos y la observación directa no participativa se pudo concluir que la herramienta es viable ya que los comentarios de los operarios fueron respuestas positivas sobre la herramienta y sobre todo su practicidad al momento de la utilización, posterior a las respuestas positivas se propone un rediseño del elemento esto teniendo en cuenta las características positivas de la herramienta y logrando reconstruir los comentarios de las mejoras y así llegar a una propuesta eficaz y que cumpla con la función principal.

Para finalizar las modificaciones a realizar son acerca del tamaño, peso, material de la bolsa recolectora y mecanismo para extender y recoger el elemento, lo que nos aporta a realizar una mejor herramienta que no solo ayude a mejorar la recolección de los aguacates sino que sirva como un elemento para podar dichos árboles.

Para observar las fotos y videos y las preguntas recopiladas con el modelo de comprobación revisar los **(Anexos 6) modelo de comprobación de alternativa**

## 2.7 Definición de la propuesta final

La propuesta final tiene como nombre AGRO-LOREM herramienta para las mejoras en la recolección del aguacate papelillo (Lorena), es un elemento que le permite cortar y recolectar los aguacates de la mejor manera sin afectar sus Fitopatógenos y sobre todo sin hacerle daño a la poscosecha, la herramienta no solo funciona para el corte y la recolección sino también tiene como funcionalidad la tijera para el proceso de poda de los árboles.

La propuesta final esa compuesta por 4 sistemas que son: el mango, la bolsa recolectora, las tijeras y la guaya, estos sistemas contienen unos subsistemas para lograr que la herramienta funcione de la mejor manera los cuales son las sujeciones para la extensión y la recogida de mango dependiendo la altura a la que necesite corar el fruto. Agro-lorem le permite al agricultor trasladar la herramienta de un lado a otro, puesto que se presa para ser cargada de cualquier manera sin interrumpir la caminata del operario.



## 2.8 Detalles de la propuesta final

La herramienta final está basada en el rediseño que se realizó a partir de los comentarios y del modelo de comprobación.

*Ilustración 29 producto final, interacción con usuario y entono*

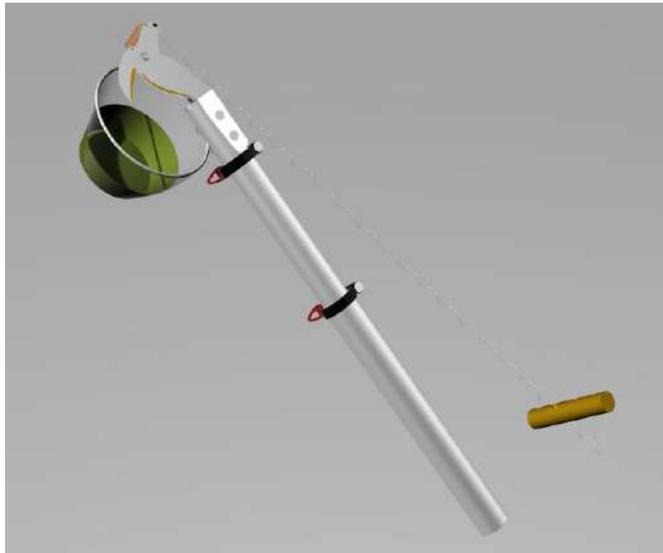


*Autor: elaboración propia, 2022*

**Descripción:** La elaboración del producto final fue a partir de los materiales planeados en los requerimientos y las observaciones de los operarios, de ese modo se puede observar que se llegó a una herramienta de calidad y sobre todo práctica para los campesinos, es posible transportar el elemento en cualquier terreno ya que su tamaño no afecta en la caminata del campesino pues se tuvo en cuenta que no solo carga el producto sino más elemento para en los cuales se deposita el aguacate al momento de ser recolectados.



Ilustración 30 Render de la propuesta final, con materiales.



Autor: elaboración propia, 2022

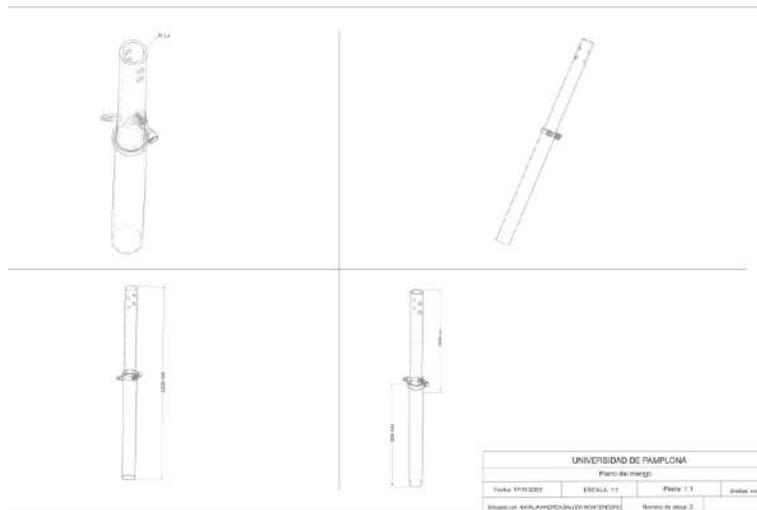
Ilustración 31 Propuesta final



Autor: elaboración propia, 2022

## Planos técnicos

Ilustración 32 plano técnico del mango



Autor: elaboración propia, 2022



Para la revisión de planos técnicos, prototipo e interacción con usuario y manual de instrucciones revisar:

**(Anexos 7) definición propuesta final**

**(Anexos 8) Planos técnicos, explosivo de propuesta final**

**(Anexos 7) definición propuesta final, manual de instrucciones**

### 3. CAPÍTULO 3 – COMPROBACIONES

Para lograr dar validación a los objetivos, se tiene una propuesta final la cual será presentada a agricultores que se dedican a la cosecha de aguacate y expertos en cultivos frutales. Se evalúan 3 tiempos durante todo el proyecto los cuales serán verificados a través de un protocolo de comprobaciones que dará soporte de toda la información adquirida.

Tabla 17 Protocolo de comprobaciones

3.1 PROTOCOLÓ DE COMPROBACIONES			
Población	Contexto	Muestra	Fases de recolección
❖ Agricultores empíricos que se dedican a los cultivos de aguacate papelillo.	Fincas del municipio de Granada-Meta, Vereda la Playa.	Muestra no probabilística a conveniencia dada la distancia de las fincas solo es posible acceder a 2 fincas y aun experto.	Momento 1 fase diagnóstico.  Momento 2 fase de implementación del artefacto.
❖ Ingeniero agrónomo experto en cultivos frutales.	Granada – Meta		Momento 3 fase de procesamiento de la información.



## Procedimiento

Para el desarrollo de la comprobación se realiza el siguiente procedimiento:

A través de la visita de campo, se realiza las comprobaciones con la población de agricultores dando a conocer el modelo final para que ellos puedan observarlo con más detenimiento y logren mecanizarlo a su modo. Posteriormente la herramienta se incorpora en campo para su funcionamiento donde se realiza el proceso de recolección del fruto permitiendo evidenciar los aciertos y desaciertos de la herramienta diseñada por medio de la relación que existe con el usuario y el contexto. Posterior a esa interacción el agricultor valorara la herramienta por medio de una entrevista y encuesta la eficacia de la herramienta.

Para finalizar por medio de la aplicación de una entrevista se conoce la opinión de un experto el cual valorara la herramienta y determinara su pertinencia en el proceso de recolección del aguacate según los criterios desde su experiencia y conocimiento.

La información recolectada con los instrumentos anteriormente propuestos permitirá resultados cuantificables y cualificables.

*Autor: Elaboración propia, 2022*

Para observar con más detenimiento cada uno de los formatos de encuestas y la bitácora obtenida de la observación directa no participativa, pueden ir a **(Ver anexos 1) instrumentos de recolección**



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



### 3.1.1 Instrumento de recolección de datos

Tabla 18 recolección de datos

Fases	Instrumentos	Proceso de recolección de datos
<p align="center"><b>Momento 1</b> <b>fase diagnostico</b></p>	<p>Visita de campo</p> <p>Observación directa no participativa ( toma de fotos y videos, bitácora y check list)</p> <p>Entrevista inicial</p>	<p>En esa primera fase se lleva a cabo el proceso de recolección de información inicial o diagnostico que permitirá conocer cómo se desarrollan los procesos de recolección y el manejo del cultivo.</p> <p>Este proceso se desarrolla a partir de la aplicación de técnicas como: observación directa no participante de la visita de campo y entrevista inicial. Como instrumentos se aplicaran: la bitácora y el check list con el apoyo de la muestra fotográfica y video y la guía de entrevista.</p> <p>La información recopilada permitirá ser la base para el sustento y pertinencia del presente proyecto y así mismo permitirá la identificación de las condiciones de diseño para la herramienta requerida.</p>
<p align="center"><b>Momento 2</b> <b>fase de implementación del artefacto</b></p>	<p>Observación directa no participativa</p> <p>Encuesta</p>	<p>En esta fase, se tienen en cuenta 2 momentos, el primero es la realización de un modelo de acuerdo al análisis y la valoración de las alternativas, el cual se hizo en materiales similares para lograr identificar sus mecanismos y funcionamiento, este modelo se llevó a unas primeras comprobaciones con los usuarios y el campo para lograr identificar criterios tanto negativos como positivos; se evaluó a través de una primera encuesta y una observación para así lograr rediseñar la herramienta de acuerdo a los informes obtenidos por los usuarios.</p> <p>El segundo momento se evaluó con el modelo final, el cual ya tenía todos los ajustes requeridos por los usuarios y los datos</p>



		obtenidos en las encuestas, ese modelo lo evaluaron los agricultores y el ingeniero para así dar más certeza del cumplimiento de los objetivos del proyecto.
<b>Momento 3 procesamiento de la información</b>	<p>Procesamiento de información</p> <p>Rubrica de evaluación (triangulación a encuestas )</p> <p>Conclusiones</p>	<p>En esa última fase se tienen en cuenta los resultados obtenidos en el momento 2, se lleva a cabo la valoración cuantitativa por medio de la elaboración de tortas y barras gráficas, las cuales nos mostraran los porcentajes de acuerdo a las respuestas obtenidas tanto en el momento 1 como el momento 2.</p> <p>Posterior a lo anterior se lleva a cabo una rúbrica de evaluación a las encuestas realizadas en el momento 2, este proceso se evalúa en forma de triangulación que hace referencia a resultados cualitativos de los encuestados. Se valora de la siguiente manera: la primera conclusión es la opinión del encuestado, la segunda es por parte de la observación directa no participativa y por último es de acuerdo a los que dice el autor acerca de ese procedimiento.</p> <p>Para finalizar se realizaron las conclusiones de todo el procesamiento de la información para así dar más certeza del cumplimiento de los objetivos del proyecto.</p>

Autor: Elaboración propia, 2022

**Nota:** Para conocer con más detalles los instrumentos planteados y validados (**Ver anexos 1 instrumentos de recolección**)

Para revisar más a detalle los instrumentos del momento 1 (fase diagnostica) dirigirse (**Anexos 1 instrumentos de recolección**)

Para revisar a detalle los instrumentos y el proceso de recolección de datos del momento 2 (fase de implementación del artefacto final) dirigirse (**Anexos 9 Comprobaciones finales, resultados de las encuestas realizadas**)

Para revisión del proceso de comprobación, fotos y videos, (**Ver anexos 9 Comprobaciones finales**)



### 3.2 Modelos de comprobación

El modelo de comprobación final se logró realizar con materiales similares a los planteados, como primer elemento se ejecutó el mango de la herramienta este se hizo a partir de tubo de PVC de 1” y otro tubo más pequeño de 3/4” para lograr realizar el sistema de extensión y recogimiento, con una longitud de 1,70 con el mango recogido y al extender alcanza los 3 metros para corte de frutos que se encueran en la copa del árbol, se llevó acabo con dicho material puesto que no se encontraba en el municipio de pamplona el tubo de aluminio planteado y el encargarlo requería de más o menos 1 mes de anticipación.

Para la parte superior que es la tijera de corte se hizo con lamina de acero inoxidable 304 ya que es la requerida para la manipulación de alimentos, la bolsa recolectora se realizó en 2 telas diferente, la primera que es la parte superior esa hecha con velo suizo para observar el producto al momento de su caída y del corte y la segunda es en tela de Taslon para su parte inferior que hace de soporte para recibir el fruto en su caída y evitar maltratarlo.

Para lograr darle soporte de agarre al sistema de corte donde se utilizó una guaya acerada plastificada de 1/8 para mayor resistencia y fuerza al momento de jalar la tijera, para el agarre de la guaya se implementó un mango de espuma para mayor comodidad y evitar dolores articulares a los operarios. Se utilizó vinilo adhesivo reflexivo amarillo para indicar en la tijera cual era la posición exacta para lograr un corte perfecto.

Se implementaron unas abrazaderas que le permiten al usuario retirara la bolsa recolectora para así darle un segundo uso a la herramienta como lo es poder podar los árboles con la misma, también se utilizó una abrazadera en la mitad del mango que le permite con más facilidad y menos esfuerzo extender y recoger el mango a la longitud que lo necesite.

Posterior a lo anterior el modelo de comprobación permitió realizar la recopilación de información requerida mediante el uso de la herramienta tanto en el entorno como con el usuario, para así lograr identificar la viabilidad del producto de acuerdo al análisis de la encuesta realizada a los agricultores y al ingeniero agrónomo.



### 3.2.1 Modelo de comprobación implementado

Ilustración 33 Modelo de comprobación final



Autor: elaboración propia, 2022



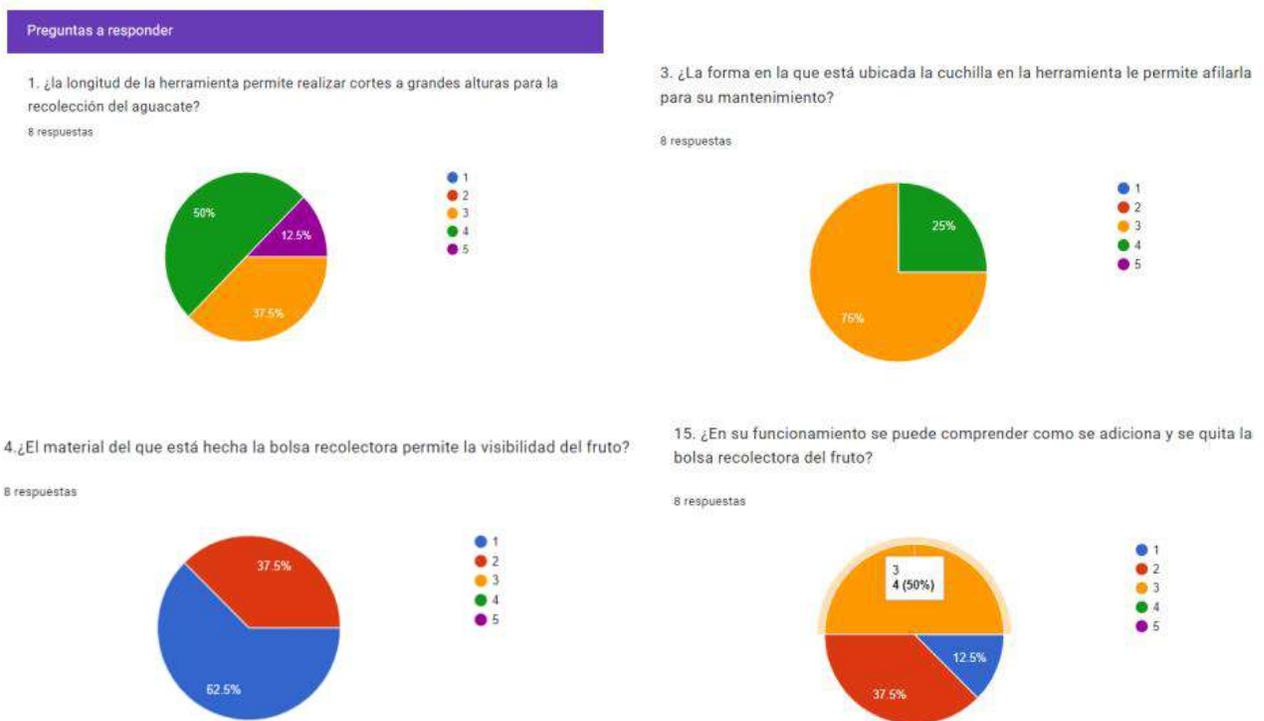
### 3.2.1.1.1 Momento 2 fase de implementación del artefacto

De acuerdo al primer momento en la fase de implementación del artefacto se llevó a cabo el proceso de encuesta donde se evaluaron criterios de los requerimientos con respecto al modelo inicial presentado, así mismo se obtuvieron directrices respuestas para así llegar a un elemento final con que se requieren.

A continuación algunos de los puntajes obtenidos media de la primera encuesta, donde se requerían cambios del elemento.

Con respecto a la puntuación se llevaron a cabo 5 criterios de evaluación que definían lo siguiente: 1 – Es inviable, 2 - Es menos viable, 3 – Es regular, 4 – Es viable y 5 - Es la más viable.

#### Ilustración 34 resultados de la primera encuesta



Autor: elaboración propia, 2022



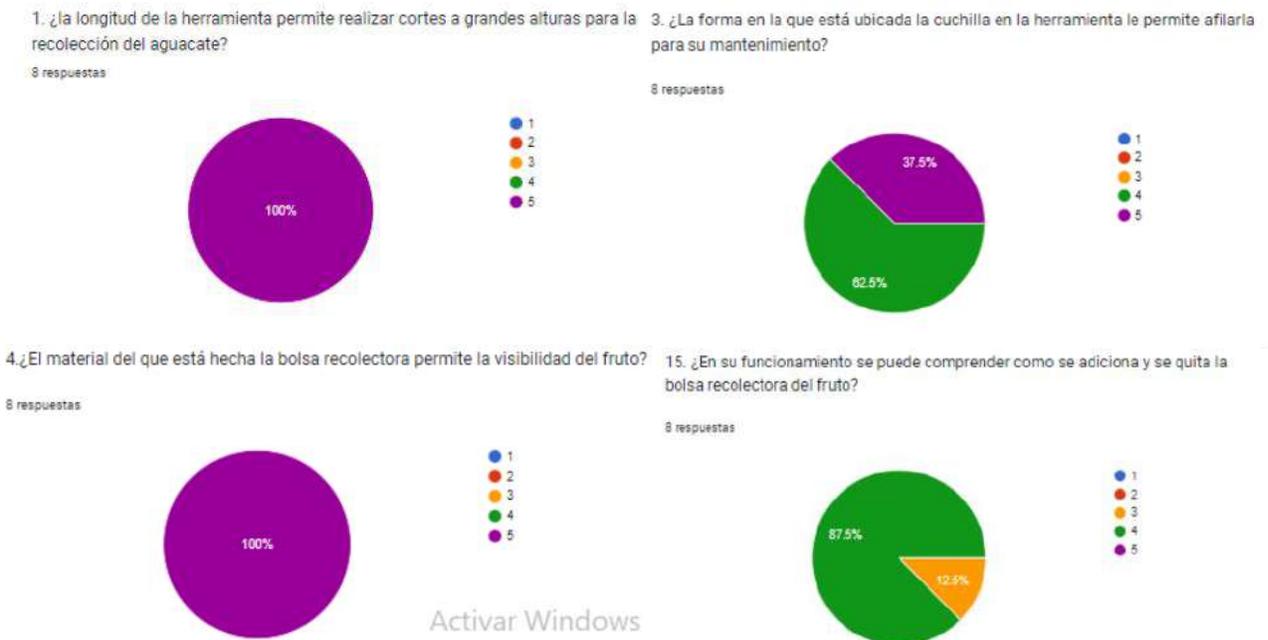
Es por ello que se tiene en cuenta los cambios planteados con respecto a al produco final, pues al momento de la observacion directa no patricipativa tambien se vieron dificultades en estos puntos especificos.

### Momento 3 Procesamiento de la información

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante los dos momentos específicos, donde el primer momento fue una encuesta inicial realizada para obtener datos acerca del modelo de alternativa seleccionada y así llegar a un rediseño y el segundo tiempo fue la valoración de la propuesta final teniendo en cuenta cada una de las observaciones de los encuestados, es así que a partir de los resultados de ambas encuestas se elabora una barra grafica teniendo en cuenta cada uno de los porcentajes de las preguntas para así dar la valoración final acerca del producto.

Así como se requirió mejoras en ciertos aspectos de la herramienta también se vio la evolución de ellas mediante una segunda encuesta, ya dirigida al producto final con sus respectivos usos, funciones y mecanismo, de ese modo se puede observar a continuación como los criterios de la ilustración 34 si dieron resultados positivos mediante la herramienta final.

#### Ilustración 35 resultados de la segunda encuesta



Autor: elaboración propia. 2022

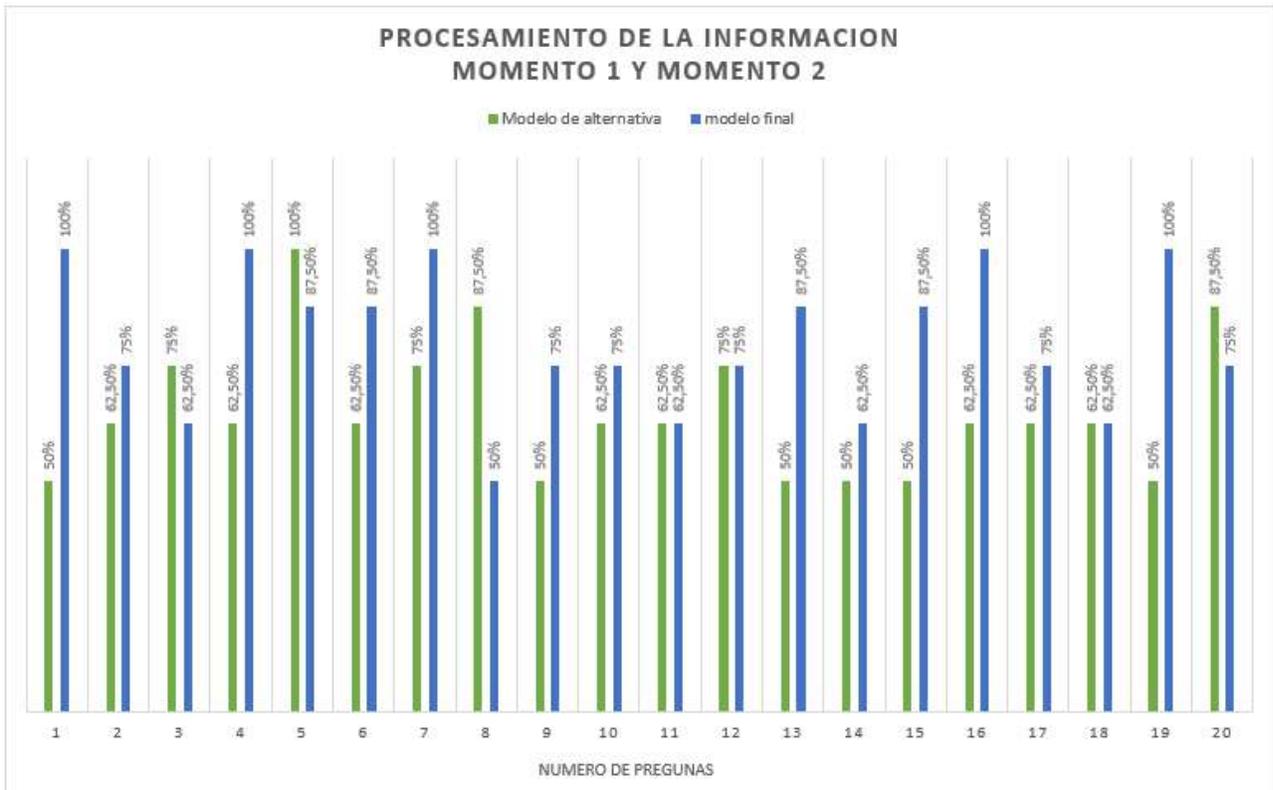


“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”  
Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



Posterior a lo anterior se puede observar la gráfica de porcentajes de cada uno de los momentos.

Ilustración 36 grafica de resultados con respecto al modelo de alternativa y modelo final.



Autor: elaboración propia, 2022

A partir de la anterior tabla se determinan los puntajes correspondidos con respecto a las mejoras entre el modelo 1 y el producto final, así mismo se obtiene un máximo y mínimo de puntuación en las diferentes preguntas.

Como máximo porcentaje se obtiene el 100% y como mínimo un 50%, donde a partir de la gráfica se logran ver mejoras en las diferentes preguntas con respecto al modelo final y así el aumento de las variables desde el modelo inicial hasta el modelo final, con base a eso el producto final si demostró estar acto para el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Para ver más detalladamente las respuestas de ambos momentos y observar a cada una de las preguntas y sus porcentajes dirigirse **(Anexos 9) Comprobaciones finales, resultados de las encuestas realizadas**



### 3.2.1.1.2 Rubrica de evaluación para las encuestas Del momento 2 (triangulación de encuestas)

Para dar soporte a cada una de las respuestas de la encuesta se tuvo en cuenta una triangulación que se valora de la siguiente manera: la primera conclusión es la opinión del encuestado, la segunda es por parte de la observación directa no participativa y por último es de acuerdo a los que dice el autor acerca de ese procedimiento.

Tabla 19 triangulación de las encuestas sobre el modelo de comprobación final

Preguntas	Conclusión del operario	Conclusión observación directa no participativa	Conclusión de autor
¿La longitud de la herramienta permite realizar cortes a grandes alturas para la recolección del aguacate?	el elemento se encuera con un largo pertinente pues es posible obtener los aguacates que se encueran en la copa del árbol	Pude observar que al extender el mango se llegaba alturas en las cuales el usuario antes de la herramienta tenía que arriesgar su seguridad y trepar al árbol, pero con la herramienta fue posible obtener el fruto, sin necesidad de trepar ni de maltratar el cultivo.	Según (Londoño, Cosecha y manejo de poscosecha, 2005), dice que las herramientas utilizadas para el corte y recolección de los aguacates deben ser elementos que le permitan al operario hacer el menor esfuerzo y evitar el maltrato de los árboles y que la longitud requerida para dichas herramientas es de 3 metros.
¿El acero del cual está compuesto la herramienta en su cuchilla le permite realizar buenos cortes en la recolección?	El material de la cuchilla es el pertinente ya que se va a manipular alimentos y así se evita la transmisión de plagas y hongos ano al cultivo como al producto.	Fue posible investigar acerca de los materiales para la composición de las tijeras y se denominó el acero inoxidable, pues el hecho de manipular alimentos requiere de elementos anticorrosivos y que su mantenimiento pueda sr continuo.	Según (Benpelhin, 2020) el acero inoxidable utilizado para la industria alimenticia es el 304, ya que el resistir la corrosión de los ácidos y la durabilidad hace fácil el desinfectar.

Autor: elaboración propia, 2022



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**Nota:** Para revisar más detalladamente cada una de las preguntas con su triangulación diríjase **(Anexos 10) rubrica de evaluación.**

**Conclusiones de la rúbrica de evaluación:** De acuerdo al modelo de comprobaciones final implementado en el entorno y por el usuario, se obtienen ciertas apreciaciones tanto negativas como positivas que ayudan al mejoramiento de la herramienta, puesto que se logró generar interés por parte de los agricultores de la región. Así mismo para llegar a un producto que termine de satisfacer esas mejoras, se tuvieron en cuenta las opiniones de los operarios, expertos y la observación directa. Dentro de los factores a perfeccionar se destacan los siguientes:

- El uso de tornillos para el sostenimiento de la bolsa recolectora.
- Implementación de una tula como elemento de empaque para la cuchilla y su bolsa recolectora.

La anterior conclusión se tendrá en cuenta para el desarrollo del rediseño del producto.

### 3.3 Cumplimiento de las condiciones de diseño

Se lleva a cabo la realización del análisis de cumplimiento de las condiciones específicas de diseño (requerimientos) de producto Agro-Lorem. Para lograr darle un valor cualitativo a cada uno de los requerimientos, se establecen unos criterios en forma de cumplimiento para justificar el análisis; en la siguiente tabla se muestra como serán evaluadas cada una de las condiciones de diseño.

Tabla 20 Criterios de evaluación cualitativa de los requerimientos de diseño

Requerimiento	Determinante	Parámetro	Valoración
Practicidad	Manipulación con ambas manos	Diámetros menores al percentil de longitud de las manos.	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ No cumple el requerimiento</li><li>➤ Lo cumple mediamente requerimiento</li><li>➤ Cumple completamente el requerimiento</li></ul>

Autor: elaboración propia, 2022

Nota: para revisar con más detalle cada uno de los criterios de los requerimientos dirigirse **(Anexos 10) rubrica de evaluación, criterios de requerimientos**



Tabla 21 cumplimiento de los requerimientos

REQUERIMIENTO	DETERMINANTE	PARAMETRO	Criterios de evaluación	Análisis
Practicidad	Manipulación con ambas manos	Diámetros menores al percentil de longitud de las manos.	Cumple completamente el requerimiento	Se establecieron las medidas antropométricas de percentil 50 y biomecánicas para la ejecución y cumplimiento del requerimiento.
Seguridad	Hoja de corte sin exposición de hojas afiladas en contacto con el usuario o el árbol.	Punta roma o redondeada, láminas de corte en los bordes internos.	Cumple completamente el requerimiento	Su cuchilla cumple con las especificaciones los que hace que no afecte al fruto que se encuentra a su alrededor. 
Mantenimiento	Garantía de filó en las hojas de corte después de x número de cortes. Limpieza constante después de cada uso. Cambio de bolsa recolectora.	Si presenta deterioro puede ser afilado nuevamente.	Cumple completamente el requerimiento	Si es posible de afilar su cuchilla debido al posicionamiento en el que se encuentra y por ende el remplazo de la bolsa ya que con su cierre es sobre la estructura que la soporta ayuda así a su fácil cambio. 
		Limpieza en seco con un trapo.	Cumple completamente el requerimiento	
		Se podría remplazar la bolsa por una de otra calidad dependiendo el deterioro que contenga esta.	Cumple completamente el requerimiento	
Reparación	Refacciones compatibles con los objetos.	Uniones o abrazaderas ajustables.	Cumple completamente el requerimiento	Las abrazaderas son un elemento que ayuda a la comprensión y el manejo eficiente para el usuario es por ello que se implementan para darles más facilidad de uso a la herramienta.
Manipulación	Usar un resorte que permita el cierre preciso cediendo al esfuerzo de la prensión.	Implementar un resorte de compresión.	Cumple completamente el requerimiento	Se implementa un resorte de compresión ya que es necesario generar una fuerza que ayuda al corte del fruto.
Antropometría	Dimensiones adaptables a la mano de los diferentes operarios de la región.	Implementar estándares de medidas basados en percentiles de la población.	Cumple completamente el requerimiento	Se implementó el percentil 50 en la población masculina entre los 30 y 60 años, a que son los usuarios que ejercen dicha labor.
Ergonomía	Materialidad del elemento con texturas suaves antideslizantes que generen confort durante el uso. Recubrimientos para generar un correcto accionamiento disminuyendo riesgos durante el corte.	Aluminio liso.	cumple mediamente el requerimiento	Debido a no conseguir el material se llevó a cabo a partir de tubo de PVC, el cual asimismo su textura y peso.
Bioseguridad	Evitar transmisión de fisopatógenos y heridas en el proceso de corte al estar en contacto directo con el árbol y su fruto.	Usar cuchillas de acero inoxidable que poseen las condiciones de higiene requeridas.	Cumple completamente el requerimiento	Se implementó el acero inoxidable 304 ya que es el requerido para el uso de materiales que manipulen alimentos, por su fuere corrosivo y durabilidad
Transporte	Mecanismo de traslado fácil para el usuario.	Uso de un solo elemento que proporcione las medidas requeridas para un corte.	Cumple completamente el requerimiento	El peso de la herramienta no supera los 2 kg ya que el aluminio es un material liviano que permite ser transportado con facilidad, es por eso que a partir de los



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



				percentiles de los usuarios se tiene en cuneas para que logren trasladar el elemento con facilidad y sin esfuerzo.
Mecanismos	Mecanismo con funcionalidad manual para poder accionar las cuchillas. Mecanismo con la funcionalidad de extender y recoger el tubo para mayor altura.	Elemento de sujeción para tirar de él.	cumple mediante el requerimiento	Sistemas con facilidad de uso y compresión para los agricultores. 
		Abrazadera industrial (sistema de subir y bajar el sillín de las ciclas), para darle más facilidad al operario.	Cumple completamente el requerimiento	
Confiabilidad	Cortar el pedúnculo de la fruta a 5 mm de la base al tallo, sin maltratar ni dañar el cultivo de su alrededor.	Integrar una curva en la base de la caída para evitar golpes y mejorar la visión para el corte.	Cumple completamente el requerimiento	La adición del vinilo reflectivo y la curvatura en la cuchilla permite observar los furos a cortar y sobre todo indica en la posición se encuentra la tijera para lograr generar un corte exitoso. 
		Pintar o adicionar un color reflectivo en la parte de la cuchilla para lograr indicarle al usuario en que momento cortar el péndulo.	Cumple completamente el requerimiento	
Resistencia	Soportar esfuerzos constantes de presión en el eje central de la tijera. La bolsa de recolección resistente a la caída de los frutos. Su bolsa recolectora será de un material duradero y resistente. Resistencia al daño por caídas desde alturas y golpes al momento de guardar la herramienta.	Resorte integrado en los extremos de las cuchillas y asegurado a presión para evitar que se salgan	Cumple completamente el requerimiento	Cumple con cada uno de sus parámetros y determinantes ya que son implementados materiales resistentes, para así evitar alguna fisura o golpe del producto y también en la herramienta pues se quiere que dure lo suficiente. 
		Su bolsa de recolección con ajuste en la base de corte y resistente a productos de 500 gr.	Cumple completamente el requerimiento	
		Su material será de tela de <del>lason</del> por su durabilidad abrasiva, resistente a las polillas y la corrosión y velo suizo en la parte superior para observar el fruto al momento del corte y caída.	Cumple completamente el requerimiento	
		Unión de cada una de sus partes para evitar fracturas de la herramienta.	cumple mediante el requerimiento	
Estilo	Su configuración formal debe ser relacionada con la agroindustria teniendo	Implementación de colores relacionados al campo, como tonalidades verdes y	Cumple completamente el requerimiento	Se implementaron colores con respecto a su configuración formal que
	en cuenta color y detalles del aguacate. Herramienta de trabajo eficiente.	amarillas y formas orgánicas. Acabados de una herramienta que sea útil y viable para la industrialización en el sector agro.	cumple mediante el requerimiento	es el ave que había en la región y por ende también colores relacionados con el campo, que eso le da un sentido de pertenencia al elemento y un valor agregado para los compradores.
Interés	Valor funcional y estético para el público objetivo que son los aguacateros de la región.	Manual de instrucciones donde indique los usos y las funciones de la herramienta.	Cumple completamente el requerimiento	Se realizó un manual de instrucciones donde se explica el funcionamiento de cada uno de los mecanismos y el porqué de sus colores.



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co

SC-CER96940



Superficies	Percepción de la calidad, tanto visual como en el tacto.	Relación del elemento con el usuario y el proceso para lograr crear una experiencia.	Cumple completamente el requerimiento	Su calidad es eficiente ya que los operarios les gusta la herramienta, les pareció práctica y muy funcional para el campo.
Acabados	Producción impecable en el pulido de la hoja metálica. Producción impecable del tubo. Elaboración de la bolsa recolectora, con acabados excelentes.	Acabados con rugosidad reducida.	cumple mediamente el requerimiento	Se entrega la herramienta impecable, con cada uno de sus acabados y sobre todo da a demostrar la calidad del producto.
		Tubo con acabados brillantes y antideslizantes  Bolsa en tela de <u>taslon</u> y velo suizo, con costuras impecables.	Cumple completamente el requerimiento Cumple completamente el requerimiento	
número de componentes	Utilización de elementos básicos y funcionales para su funcionamiento y uso.	Hoja de corte, mango, bolsa recogedora, con sus respectivos sistemas.	Cumple completamente el requerimiento	Se entrega el elemento con cada una de sus partes e instalado y se hace la verificación correspondiente con el operario de que si funciona la herramienta.
Unión	Unión del mango con su segunda base para cortes a grandes alturas.	Uniones o abrazaderas para lograr una sujeción perfecta, sin interrumpir el sistema de corte.	cumple mediamente el requerimiento	Se realizan mejoras en la unión de la bolsa con el mango ya que para los operarios es mejor que ese sujeta por tornillos por mayor seguridad al momento de que caida el fruto.
Centro de gravedad	Determinar la altura indicada para el uso de un solo mango.	Medidas antropométricas del usuario para lograr determinar un largo del tubo exacto para no cometer errores.	Cumple completamente el requerimiento	Como se dijo anteriormente a través del análisis de medidas antropométricas y el método rula, para así estar seguros de que la nueva herramienta no ocasiona ninguna lesión.
Precio	Precio menor a las herramientas existentes en el mercado.	Su precio no debe superar los 150.000 pesos	Cumple completamente el requerimiento	De acuerdo a los costos de las tipologías es mucho más barata la herramienta Agro-Lorem ya que se pensó en los presupuestos de cada uno de los agricultores y que así pudieran acceder al elemento con mayor facilidad. (Factor costos)
Distribución	Su producción se distribuirá en casa de insumos o en el mercado de herramientas para la cosecha.	Se tienen en cuenta las páginas como mercado libre, las empresas de insumos, y la agroindustria.	Cumple completamente el requerimiento	Según los canales de distribución, se tendrían en cuenta entidades gubernamentales, casas de insumos y ferreterías para la comercialización de la herramienta. (factor mercadeo)
Ciclo de vida	Su capacidad de duración es de larga vida, teniendo en cuenta su utilidad.	Tiene un aproximado de 6 años de utilidad, esto teniendo en cuenta su mantenimiento y uso, también por la capacidad de sus materiales hace que sea mucho más duradero.	Cumple completamente el requerimiento	Se llevó a cabo el análisis de ciclo de vida para la herramienta y su tiempo de utilizada para observar mejor ver factor mercadeo.

Autor: elaboración propia, 2022



SC-CER96940



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



**Conclusiones:** Se llegó al análisis de cumplimiento de cada uno de los requerimientos por parte del producto Agro-Lorem, donde se cumplieron con la totalidad de las condiciones de diseño específicas gracias a la valoración y recopilación de información mediante los métodos de comprobación. Es significativo aclarar que a raves del proceso de visitas al campo y las check list se llegaron a determinar los requerimientos con sus respectivos parámetros y determinantes, de igual manera se requiere una mejora mínima para lograr entregar un producto que ayude a los agricultores y campesinos de la región.

### 3.4 Cumplimiento de los objetivos del proyecto

Para lograr dar cumplimiento a los objetivos planteados en el proyecto, se hace un análisis cualitativo, donde se desarrolló una herramienta para darle cumplimiento a cada uno de los objetivos mediante la realización de una triangulación teniendo en cuenta las voces de los encuestados y el soporte de un libro o autores expertos en el tema y la observación directa o participativa.

**Objetivo general:** Optimizar el proceso de recolección manual del aguacate papelillo ubicado en la parte superior de los árboles en fincas de mediana producción.

#### Objetivos específicos

- **Garantizar un buen corte del fruto en el proceso de recolección.**

De acuerdo a la información recolectada y a los instrumentos utilizados, se llegó a identificar que el desarrollo de la herramienta planteada funcionada y daba cumplimiento a este primer objetivo, estimando como primer aspecto a identificar **el buen corte del fruto**, según la argumentación de la entrevista a el ingeniero agrónomo: *‘la ubicación de la cuchilla y el ángulo que posee logra que los agricultores observen el péndulo para generar el corte, así mismo la atención que le da el color amarillo genera orientación al momento de la recolección.’* (Ing. A 1, 2022), cabe destacar que el proceso de recolección se mejora en pro de los cultivos.

Posterior a lo anterior el agricultor expone su puno de visa acerca de la herramienta, *‘me gusta que piensen no solo en nosotros como agricultores, sino de igual manera en los cultivos ya que son los productos los que comercializan si un producto no se encuentra en buen estado o si fue mal cortado afecta en su maduración la cual no alcanza a llegar de buena calidad al consumidos, es por eso que en muchos casos se ven perdidas en las producciones, en cuanto a la herramienta me parece un producto de buena calidad, por su ubicación y amaño hace que el corte sea mucho más efectivo pues entre más grande la cuchilla mayor es el riesgo de afectar los demás frutos’* (TFE # 2, 2022).



De esta manera según Londoño *‘la herramienta que se implementa en el corte de los aguacates se coloca en un extremo de un anillo de hierro de unos 20cm de diámetro y provisto en su parte superior de unas cuchillas en forma de curva de unos 8 cm de largo y con un excelente filo’* (2005), así mismo el trabajador de la finca el porvenir sustenta lo siguiente *‘me parece que el color que se le ajusta a la cuchilla es el adecuado ya que logra hacer contraste con la el entorno por ende ayuda a dar menor visión para ejecutar el corte y del mismo modo la ubicación en la parte superior de la cuchilla genera mejor visibilidad y garantiza un corte a la medida’*(TFP # 1, 2022).

Se logra concluir que a partir de las herramientas actuales expuestas en los mercados y las hechas manualmente por ellos, aparte de que no son de fácil acceso económico y el uso de materiales que no se consiguen fácilmente en el mercado, son elementos que en su mayoría causando daño a los árboles, usuarios y el producto, por esto que mediante Agro-Lorem se imparte el uso de una herramientas más eficiente y de calidad.

- **Disminuir las lesiones (golpes y cortes) producidas por la herramienta al fruto en el momento de recolección.**

A partir de los datos recolectados fue posible identificar unas categorías que logran demostrar el impacto positivo que tiene la herramienta sobre el producto, cultivo, entorno y usuario, así mismo como primera condición esta **los golpes y magulladuras producidos por la herramienta**, de acuerdo a esto se afirma lo siguiente en cuanto la opinión de los trabajadores: *“si, se evidencia cambios en los frutos pues antes cuando cosechamos con la mano con tijeras de podar, al meter la tijera por las ramas siempre se terminábamos cortando algún gajo o haciendo un rasguño a los aguacates que estuvieran cerca (...) pero con la herramienta se ven las mejoras ya que la forma redonda de las tijeras logra ser guardada mediante la bolsa, lo que ocasiona que los cortes y lesiones al aguacate sean menores”*(TFP # 1, 2022). De igual forma afirma el ingeniero *“el elemento funciona para introducirlo mediante cualquier espacio estrecho del cultivo, ya que el tamaño reducido de la tijera, pues así mismo evita causarle daños físicos a los frutos que se encueran por ramilletes, y en cuanto al soporte de la bolsa ese se encuentra cubierto de material suave por lo que no genera daño”* (Ing. A , 2022). Con respecto a los daños ocasionados en el proceso de cosecha se debe de tener en cuenta lo siguiente, para que el producto salga limpio y de buena presentación, *“se debe apreciar que si el fruto sufre lesiones estaría en juego la calidad higiénica y sanitaria, ya que cada producto debe de garantizar el cumplimiento de comercialización, para llegar a evitar los aspectos nocivos sobre la salud de los consumidores”* (2005).



Cabe aclarar que mediante el proceso de cosecha del aguacate papelillo se encuentra otra categoría con respecto a **la caída del fruto en su recolección**, como lo afirman los agricultores “*para poder recolocar los frutos que se encueran en la parte más alta del árbol es necesario una tula o balsa que amortigüe su caída, si no existe este elemento es posible que el fruto caiga al suelo y ya no sirva para su comercialización, es por eso que al recibir la herramienta de la muchacha revisamos la tela y calidad ya que depende de esa su el material cae y se queda ahí o pasa de largo (.. ) pero podemos confirmar que el elemento utilizado para la caída del aguacate es eficiente pues apare que nos permite observarlo mientras que se corta, al mismo tiempo podemos corroborar si se está dentro de la bolsa*” (TFE # 2, 2022). De acuerdo a la utilización de la herramienta “*el material del cual está compuesta la bolsa permite observar los frutos que se encueran alrededor lo que también facilita el hecho de que no golpeemos los demás sino a tener mejor precaución para una buena calidad de productos*” (TFP # 1, 2022).

Cabe aclarar que las bolsas recolectoras son utilizadas para proteger el fruto de calidad y golpes de grandes alturas, así como lo afirma el libro sobre cosecha y manejo de poscosecha “*al ser cortado el péndulo del fruto inmediatamente queda atrapado en la bolsa de lona o bolsa de fondo falso la cual ayuda en la recolección de los aguacates o críticos a proteger la fruta una vez recolectada*” (2005).

Se logra concluir que los daños físicos en los frutos son importantes al momento de diseñar una herramienta para ese campo ya que si el elemento no está en condiciones, afectaría gran parte de la producción de los agricultores por lo que generaría pérdida en su venta, por otro lado el uso de bolsa recolectoras ayuda para los cultivos que no se encuentran al alcance de una persona por lo que mejora el proceso y optimiza las lesiones del producto.

#### ➤ **Asegurar las propiedades fisiológicas de la post-cosecha.**

A partir de la recopilación de datos para este último objetivo, se pudo obtener e identificar diversas categorías que hacen parte del proyecto y de los aspectos positivos que logra generar la herramienta en el proceso de cosecha y poscosecha del aguacate papelillo, como aspecto principal se establece **el mal uso, los materiales y el poco mantenimiento de las herramientas lo que ocasiona, enfermedades a la poscosecha**, así como lo afirman los productores de las aguacateras “*es necesario que el material que se incluya en las herramientas se han anticorrosivos ya que el uso y manipulación en productos alimentarios deben tener ciertas medidas de higiene y seguridad en cuanto a la salud del consumidor como la formación del resto de los cultivos*” (TFE # 2, 2022). Así mismo como lo plantea la sesión del libro acerca del manejo de la poscosecha y sus patologías



(2005) durante la poscosecha los patógenos logran penetrar por dos vías: la primera, por heridas en los frutos que sirven de entrada y la segunda es la penetración directa desde su formación floral en los diferentes estados de desarrollo del fruto.

Dentro de la incorporación de las propiedades patológicas se planean diversos aspectos que se deben de tener en cuenta para el proceso tanto de corte de la cosecha como el de selección y recolección de la poscosecha que debido a eso es la que más sufre dicha enfermedad, según las afirmaciones de los operarios *“la herramienta cumple con las condiciones de higiene y seguridad ya que es posible realizarles el un mantenimiento y limpieza continua pues su posición y tamaño permite acomodarlas en cualquier parte y así evitar el riesgo de contaminación para los frutos (...) para nosotros como cultivadores y productores lo que necesitamos es que el producto salga como una calidad impecable como lo sugieren en el mercado, de buen aspecto en su piel, buen peso y sobre todo buena formación”* (TFP #1, TFE # 2, 2022). De acuerdo los patógenos de la poscosecha (2005) el incremento de las pérdidas se debe a que la mayoría de las enfermedades proviene desde la etapa productiva en el campo; las principales fuentes de contaminación son los recipientes de cosecha, no mantenimiento de las herramientas, la falta de limpieza de residuos.

### 3.5 Conclusiones de las comprobaciones

Como conclusión por parte del modelo de comprobación se puede decir que la herramienta cumple categóricamente con la problemática encontrada y con cada uno de los objetivos y requerimientos del proyecto, de ese modo para llegar a dicha conclusión se realizó un análisis de toda la información recolectada a partir de unos instrumentos como lo fue la entrevista, encuesta, comentarios, puntos de vista de los agricultores y expertos, y así mismo se realiza el análisis del método rula para verificar que no surjan nuevos comportamientos físicos indebidos y de esta manera se realizó una observación directa no participativa donde se establecen todos los datos recolectados a modo de conclusión.



## Método Rula

Ilustración 37 método Rula

### Método R.U.L.A. Hoja de Campo

#### A. Análisis de brazo y muñeca

**Paso 1: Localizar la posición del brazo**

**Paso 1a: Corregir...**

Si el hombro está elevado: +1  
Si el brazo está abducido (separación del cuerpo): +1  
Si el brazo está apoyado o sostenido: -1

**Paso 2: Localizar la posición del antebrazo**

**Paso 2a: Corregir...**

Si el brazo está rotado y cruza la línea media del cuerpo: +1  
Si el brazo desviado del cuerpo: +1

**Paso 3: Localizar la posición de muñeca**

**Paso 3a: Corregir...**

Si la muñeca está doblada por la línea media: +1

**Paso 4: Giro de muñeca**

Si la muñeca está en el rango medio de giro: +1  
Si está girada arriba al final del rango de giro: +2

**Paso 5: Localizar puntuación postural en tabla A**

Usar valores de pasos 1, 2, 3 y 4 para localizar puntuación postural en la tabla A.

**Paso 6: Añadir puntuación utilización muscular**

Si la postura es principalmente estática (e.g., agones superiores a 10 minutos) o si sucede repetidamente la acción 4 veces/hora o más: +1

**Paso 7: Añadir puntuación de la fuerza/Carga**

Si la carga = 2 kg (intermedia): +0  
Si es de 2 kg a 10 kg (intermedia): +1  
Si es de 2 kg a 10 kg (sólido o pesado): +2  
Si es una carga = 10 kg (pesado o sólido): +3

**Paso 8: Localizar fila en tabla C**

La puntuación total del análisis brazo/muñeca se emplea para situarlo en la fila de la tabla C.

#### B. Análisis de cuello, tronco y pierna

**Paso 9: Localizar la posición del cuello**

**Paso 9a: Corregir...**

Si hay rotación: +1. Si hay inclinación lateral: +1

**Paso 10: Localizar posición tronco**

**Paso 10a: Corregir...**

Si hay torción: +1. Si hay inclinación lateral: +1

**Paso 11: Piernas**

Si piernas y pies apoyados y equilibrados: +1  
Si no: +2

**Paso 12: Buscar puntuación postural en Tabla B**

Usar valores de 9, 10 y 11 para localizar calificación postural en Tabla B.

**Paso 13: Añadir puntuación uso muscular**

Si es postura principalmente estática o si la acción <math>4</math> veces/hora o más: +1

**Paso 14: Añadir puntuación de fuerza/carga**

Si la carga = 2 kg (intermedia): +0  
Si es de 2 kg a 10 kg (intermedia): +1  
Si es de 2 kg a 10 kg (sólido o pesado): +2  
Si es = 10 kg (pesado o sólido): +3

**Paso 15: Localizar columna en Tabla C**

La puntuación obtenida en el análisis cuello/tronco y piernas se utiliza para encontrar la columna en Tabla C.

CALIFICACIÓN		Tabla A			
Brazo	Antebrazo	1	2	3	4
1	1	1	2	2	3
1	2	2	2	2	3
2	1	2	2	2	3
2	2	2	2	2	3
3	1	2	2	2	3
3	2	2	2	2	3
4	1	2	2	2	3
4	2	2	2	2	3

Tabla B		Tronco										
9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Tabla C		Puntuación Final										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	
2	2	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	
4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8	
5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	9	9	
6	6	6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	
7	7	7	7	8	8	9	9	10	10	11	11	
8	8	8	8	9	9	10	10	11	11	12	12	
9	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	13	

4

Empresa: Finca el Porvenir Fecha: \_\_\_\_\_

Referencia: \_\_\_\_\_ Puesto/Sección: Recolección de aguacate Técnico: \_\_\_\_\_

Puntuación FINAL: 1 ó 2 = Aceptable; 3 ó 4 ampliar estudio; 5 ó 6 ampliar el estudio y modificar pronto; 7 estudiar y modificar inmediatamente

De acuerdo a cada una de las características y análisis de posicionamiento del usuario con el modelo final, se llevó a cabo la evaluación del método rula donde se identificó que el elemento no causa ni genera ninguna patología en cuanto a molestias sobre el operario, así mismo se identificó que la herramienta genera comodidad y seguridad por lo que en la puntuación final del método rula es buena y de igual manera es posible realizar cambios a al objeto.



SC-CER96940



"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



Tabla 22 conclusiones de las comprobaciones

### Modelo de comprobación final



De acuerdo a la información recopilada y analizada, se logra establecer que el producto optimiza el proceso de recolección, garantiza y mejora los corte y los daños físicos dentro del proceso de cosecha y poscosecha, también genera gran emoción a los agricultores que no poseen una herramienta que les ayude con los productos que no se logran alcanzar, eso mediante el presupuesto al que se ofrece el elemento puesto que su costo es menor al de los productos encontrados actualmente en el mercado.

#### Ventajas

- A los agricultores les intereso la idea y el hecho de tenernos en cuenta en esos proyectos, no solo por los cultivos sino por la seguridad y la salud de ellos.
- A las personas que permitieron la interacción con la herramienta y el entorno, la comparaban con los elementos que conservaban en sus fincas y se daban cuenta que era mucho mejor invertir en algo que les ayudaba a mejorar sus procesos de cosecha y las producciones.
- Se logró dar más confianza, comodidad y facilidad de uso teniendo en cuenta los mecanismos y sistemas que contenía el producto.

#### Desventajas

- Dificulta al momento de retirar la bolsa recolectora, pues se les facilita más con tornillos y genera mayor seguridad.
- En cuanto al empaque prefieren una tula apare que logre guardar ano la bolsa como la cuchilla.



- El precio a su parecer se en cuera en el rango para la adquisición de los campesinos, ya que a partir de las producciones que comercializan, pueden llegar a comprar el producto con más accesibilidad.

*Autor: elaboración propia, 2022*

Para observar las fotos, videos e instrumentos y método Rula dirigirse (**Anexos 9**) **Comprobaciones finales, método Rula**

Para ver detalladamente el rediseño dirigirse (**Anexos 9**) **Comprobaciones finales, rediseño**

## 4. CAPÍTULO 4 - ANÁLISIS DE FACTORES

### 4.1 Factor producto

De acuerdo al factor producto se tiene en cuenta diferentes análisis para llegar al modelo final, así mismo se describe cada uno, en cuanto a su configuración formal, descripción de conceptos, relaciones formales del objeto y sus funciones.

#### Análisis de la configuración formal

Para la configuración formal de la propuesta se tomaron patrones, a partir de la morfología del pico de las aves; se toma como punto de partida para la configuración del producto; unido a esto se trabaja bajo los conceptos de diseño, como: unión, asimetría, sustracción, superposición.

*Ilustración 38 Pico del ave Luis Pico Grueso*



*Fuente: fotografías adquiridas de, (García, 2016).*



La configuración formal de la herramienta se tiene en cuenta a partir de la forma del pico del ave Luis pico grueso, donde se realizó un análisis del pico para llegar a sustraer las formas que se necesitan para el elemento. El concepto de configuración formal parte de la biomimesis o el estudio biomimético los cuales buscan estudiar 3 niveles específicos como lo son: la abstracción formal de la naturaleza que hace referencia a la aplicación de proporciones y texturas, su segundo nivel hace referencia al análisis y funcionamiento del animal esto con lleva la aplicación de mecanismos y estructuras y por último se encuentra el estudio a nivel microcelular que lleva a cabo el análisis de las células de cada ser vivo.

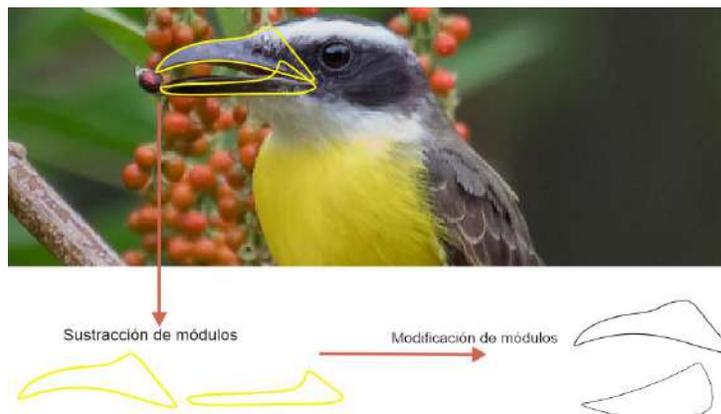
Con respecto a las características de las aves Luis pico grueso, son pájaros que se encuentran por todo el departamento del Meta, por lo tanto son aves que los agricultores de la zona suelen encontrarse diariamente mientras sus labores agrícolas; son aves de bosques tropicales y subtropicales, les encantan las áreas semi-abiertas con grandes árboles por los cuales puedan realizar su follaje hasta la copa de los árboles.

Según (García, 2016); los Luis pico grueso tiene un pico más robusto, con una rugosidad más arqueada en la parte de arriba, la que les permite ejercer presión para sus alimentos.

De acuerdo de la investigación también se llevó a cabo el estudio de tipologías de las diversas herramientas teniendo en cuenta la biomimesis de las aves como punto de partida para el desarrollo de la presente herramienta, para ver con más detenimiento dirigirse **(Anexo 11) Factor producto**

### Módulos extraídos

Ilustración 39 Sustracción de módulos



Autor: fotografía tomada de (Moblely, 2020), elaboración propia, 2022

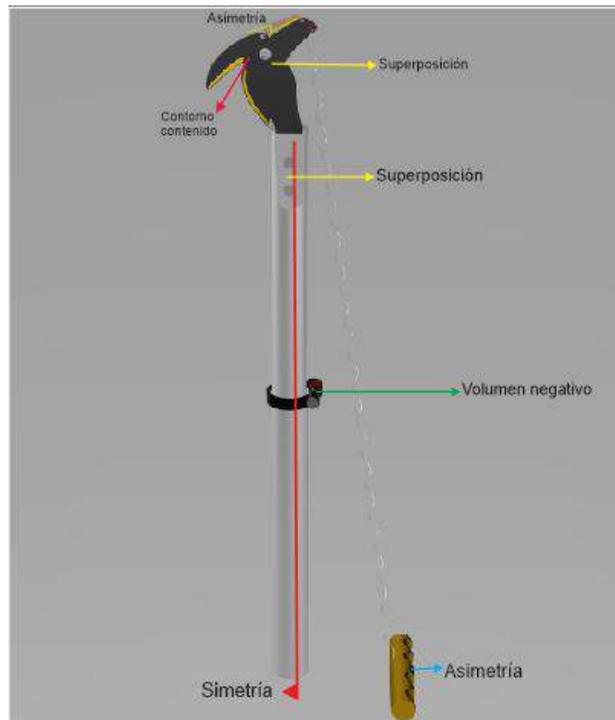


## Descripción del concepto del producto

De acuerdo al análisis de tipologías de las herramientas de corte utilizadas para la jardinería y la recolección de frutos, logre identificar que en el departamento del Meta habita un pájaro llamado Luis pico grueso, a partir de dicha combinación se decide desarrollar la herramienta que tendrá ciertas especificaciones.

El presente producto se basa desde el desarrollo de la biónica, específicamente desde la biomimesis como anterior mente se definió; sus características formales son su forma triangular y las curvaturas presentadas en el diseño de cada una de las cuchillas.

Ilustración 40 Descripción de conceptos de diseño



Autor: elaboración propia, 2022

**Volumen negativo:** La herramienta utilizada para la recolección del aguacate papelillo, dentro de su composición nos detalla volúmenes tanto positivos como negativos; donde el volumen positivo es la herramienta y su volumen negativo en este caso es implementado para los detalles de seguridad en el producto y en el contexto que serían los árboles y frutos que aún no se encuentran para cosechar.



**Textura:** El producto maneja 4 diversas texturas, donde cada una es determinada por el tipo de material que se implementó. En este caso el sistema de corte será de una textura lisa con filo al mismo tiempo, su mecanismo de sujeción será liso debía a que se trabajara con aluminio liso para evitar así lesiones en el operario, y para la parte de la bolsa recolectora su textura será rugosa, lisa y suave ya que en la parte superior se trabajara con tela de velo suizo para observar el fruto y su parte inferior será en tela de taslon ya que resiste la humedad y su textura ayuda amortiguar su caída.

*Ilustración 41 texturas de los materiales*



*Autor: elaboración propia, 2022*

**Superficie:** Para el desarrollo del producto se obtuvieron superficies circulares para lograr el agarre del material sin golpearlo, también formas triangulares para el elemento de corte y la forma de cilindros para el mango del producto.

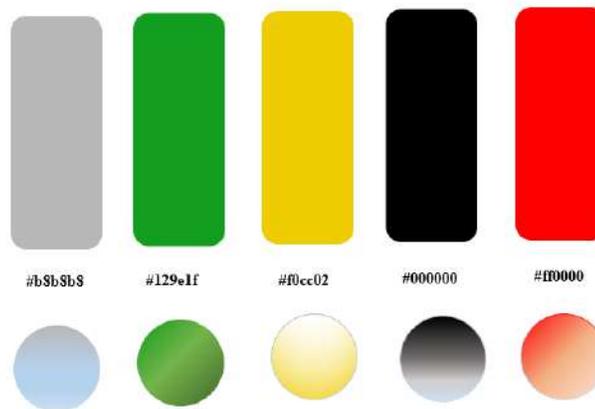
**Material:** Los materiales propuestos para la elaboración del proyecto son: Tubo de aluminio liso para el mango ya que es un elemento resistente y no pesa demasiado para su manipulación, Tela de Taslon y tela de velo suizo que se utilizara para la bolsa que recolectara los frutos después de cortados en ese caso la tela utilizada es de material resistente, absorbe la humedad y sobre todo es de fácil lavado; también llevara guaya para su mecanismo de corte ya que es un elemento bastante fuerte y es difícil que se dañe con facilidad lo que ayuda a tener mejor sujeción de la herramienta, llevara acero inoxidable para las cuchillas ya que es un elemento utilizado para ejercer cortes y su mantenimiento es adecuado para los usuarios; se utilizaran tornillos de seguridad para una mejor sujeción del elemento, así no ocasionar lesiones para los operarios ni para los frutos, llevara unas gomas adhesivas para para pare del resorte que hace que se pueda ejecutar el corte; esto para evitar



que se lleguen a sacar el resorte en caso de que se ese haciendo tanto mantenimiento como la utilización de la herramienta en el campo.

**Colores:** Los colores que se le adaptaran al producto se llevan a cabo dependiendo las opiniones del usuario y las tipologías encontradas, el producto obtendrá tanto colores llamativos como colores neutros para lograr balancear el elemento.

*Ilustración 42 Referencia de colores*



*Autor: Elaboración propia, 2022*

**Brillo:** Para lograr que el elemento no cause molestias a los usuarios debido a la exposición del sol, se requiere de acabado mate para no afectar la visión del operario a la hora de ejercer el proceso de recolección.

**Dimensiones:** Para la herramienta de recolección de aguacate papelillo se determinan, las dimensiones bajo los estudios antropométricos de manos y brazos de adultos entre los 30 y 60 años.

Mango: es de 3 metros su máxima longitud y de 1.60 metro su mínima longitud.

Tijera: Es de Largo 20 cm, Ancho 13,5 cm

Su sistema de jalar (guaya): es de 3,20 metros de largo



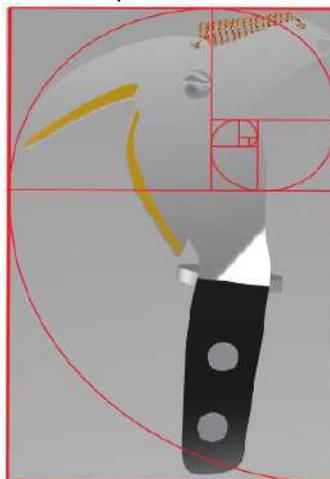
Ilustración 43 dimensiones de la herramienta



Autor: elaboración propia, 2022

**Proporciones:** Las proporciones de la herramienta son establecidas a partir de la proporción aurea, también teniendo en cuenta las dimensiones antropométricas que poseen los hombres y mujeres entre los 30 a los 65 años, para lograr facilitar su uso y función.

Ilustración 44 Proporción aurea de la cuchilla



Autor: elaboración propia, 2022



**Contorno contenido:** El contorno contenido de la herramienta para la recolección del aguacate papelillo, son las figuras geométricas sustraídas de la morfología animal, que al ser unidas conforman cada uno de los elementos internos del aparato a utilizar.

**Peso:** la herramienta pesara aproximadamente 3kg

**Simetría:** De manera general la herramienta maneja el concepto de simetría, al igual que cada uno de sus elementos.

**Asimetría:** Como un todo el elemento de recolección maneja concepto de asimetría, de manera particular el único elemento que no maneja concepto de asimetría es el mango utilizado para sujetar las tijeras de corte.

**Tacto:** Los usuarios al manejar la herramienta podrán percibir mediante el tacto distintas texturas como los son: uniforme o lisa, áspera y de textura rugosa.

### Análisis de relaciones formales

A partir del concepto de sistemas se procede hacer un análisis de las relaciones que tiene la herramienta para mejorar la recolección del aguacate papelillo.

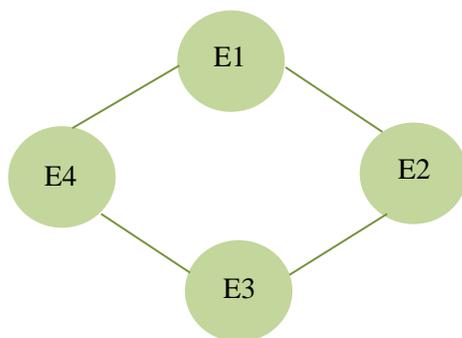
E1 – cuchilla para realizar el corte

E2 – Mango para el soporte

E3 – Sistema para ejecutar el corte

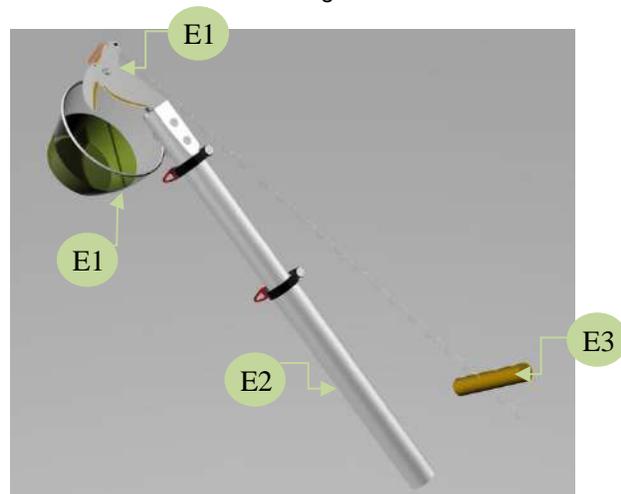
E4 – Bolsa recolectora

Ilustración 46 Relación intrafigural de sistemas



Autor: elaboración propia, 2022

Ilustración 46 Relación intrafigural con la herramienta



Autor: elaboración propia, 2022

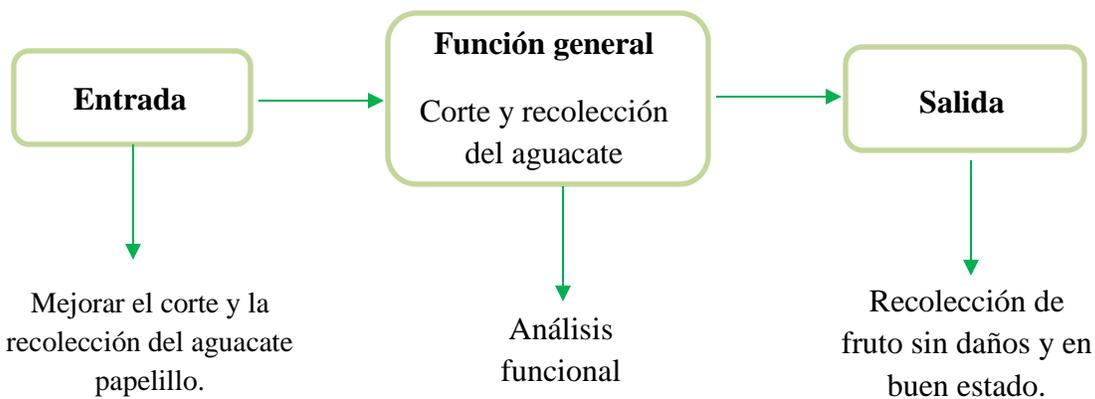


**Nota:** la ilustración 35 representa el flujo de relaciones de sistemas, donde solo se dan relaciones de tipo formal, puesto que, solo hay intercambio de materia.

### Función general del usuario

Funciones parciales en cadena, del usuario, la herramienta y el contexto.

Ilustración 47 Entradas y salidas del uso de la herramienta



Autor: Elaboración propia, 2022

## 4.2 Análisis del factor humano.

De acuerdo al factor humano se analizan los sistemas ergonómicos, la biomecánica, usabilidad y secuencia de uso del producto, para así tener mejor soporte de cada uno de las dimensiones utilizadas en el elemento.

### Análisis de sistema ergonómico

Para este análisis se tiene en cuenta las características de los usuarios dentro del contexto, y sus medidas antropométricas que determinan las dimensiones de la máquina.

#### Tipo de sistema ergonómico: H-M-E

**H (Hombre) Usuario directo:** Hombres y mujeres entre los 30 y 65 años

**M (maquina):** herramienta para la recolección del aguacate papelillo.

**E (entorno):** Fincas de media producción del municipio de Granada- Meta.



## Análisis de componentes

**Usuario directo:** los operarios son agricultores de la zona que llevan aproximadamente 8 años en el proceso de recolección del aguacate papelillo, este proceso se toma en cuenta para realizar las mejoras a la hora de recolectar los frutos, sin que sufran daños o maltratos en el momento del corte y su caída, tomado de los procesos de recolección que realizan los agricultores del municipio de Granada – Meta.

**Tipo de interacción:** Se realiza una interacción directa entre la herramienta y el usuario, esto para la lograr que ellos visualicen su forma y función desde su punto de vista. Cada uno de los elementos que contiene el objeto es visible para los agricultores ya que contiene colores, formas y materiales que son de fácil acceso visual por lo que permitiría al operario identificar sus diversas funciones.

*Ilustración 48 Agricultores del municipio de Granada- Meta*



*Autor Fotos tomadas por el autor, 2022*

**Objeto:** La herramienta implementada está construida para las mejoras en la recolección del aguacate papelillo (Lorena), está dirigida a los agricultores de medianas producciones de aguacate. Donde se logre recolectar producción sin daños ni afectaciones en si fisiopatología eso con el fin de mejorar el corte del producto y su comercialización.



**Tipo de interacción:** Se establece la relación del usuario con la maquina donde se observan cada uno de los materiales y se llega a la interacción directa con el fruto con el fin de que el operario logre percibir cada uno de los elementos expuestos en la herramienta.

*Ilustración 49 Interacción de los operarios y la herramienta*



*Autor Fotos tomadas por el autor, 2022*

**Entorno:** El entorno seleccionado para el uso de la herramienta, es para el departamento del Meta, específicamente en el municipio de granada, vereda la playa donde se encuentran las diversas fincas con sus producciones de aguacate papelillo.

**Tipo de interacción:** Con el entorno se maneja una interacción directa, donde se permite por medio de la herramienta tener contacto con las diversas producciones que se encuentren alrededor.

*Ilustración 50 interacción del entorno, Finca en granada - Meta*



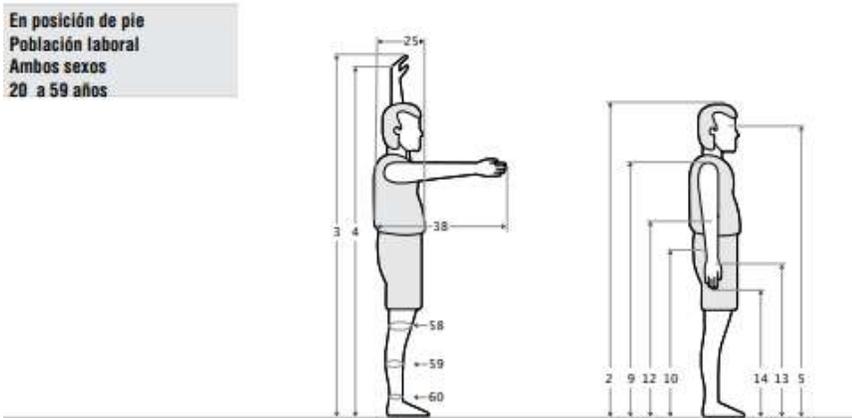
*Autor Fotos tomadas por el autor, 2022*



## Análisis antropométrico

Para lograr la determinación de las medidas antropométricas; Según (R.Avila Chaurand, 2007) el estudio de medidas antropométricas de la población latinoamericana se desarrollara a partir de la toma de datos de la población adulta en Colombia. La población a trabajar se llevara a cabo con el percentil 50 teniendo en cuenta las medidas del cuerpo y de las manos, principalmente en las edades de 20 a 59 años como se aprecia en la tabla antropométrica elaborada por (R.Avila Chaurand, 2007) dado que contempla las edades anteriormente planteadas.

Ilustración 51 Datos antropométricos de adultos entre los 30 y 60 años



Dimensiones:	fem. 20 - 59 años (n= 785)					masc. 20 - 59 años (n= 1315)				
	$\bar{x}$	D.E.	Percentiles			$\bar{x}$	D.E.	Percentiles		
1 Masa corporal (Kg)	59.8	9.43	46.7	59.1	76.9	69.8	10.40	53.7	69.1	87.8
2 Estatura (cm)	155.6	5.87	146.7	155.6	166.1	168.8	6.50	158.0	168.8	179.2
3 Alcance vertical máximo	195.2	8.14	182.4	194.8	209.4	213.2	8.89	198.3	213.1	227.8
4 Alcance vertical con asiento	181.5	7.79	169.5	181.1	195.1	198.3	8.28	184.2	198.3	211.9
5 Altura de los ojos	145.3	5.71	136.5	145.1	155.2	158.0	6.38	147.4	157.9	168.2
9 Altura acromial	127.2	5.19	119.1	127.1	136.1	137.9	5.78	128.2	137.9	147.3
10 Altura cresta ilíaca medial	92.5	4.54	85.6	92.3	100.4	100.6	4.87	92.5	100.7	108.5
12 Altura radial	98.1	4.16	91.4	97.8	105.2	106.4	4.64	98.7	106.5	114.3
13 Altura estilóidea	75.2	3.41	69.7	75.0	80.8	81.3	3.96	75.0	81.4	87.9
14 Altura dactílica dedo medio	59.3	2.94	54.6	59.3	64.0	63.5	3.47	57.8	63.6	69.2
25 Anchura del tórax	18.6	1.91	15.6	18.5	21.9	20.4	1.90	17.4	20.3	23.8
38 Alcance anterior brazo	65.8	3.18	61.0	65.6	71.5	71.4	3.30	66.3	71.4	76.9
58 Perímetro rodilla media	35.5	2.70	31.5	35.3	40.3	36.5	2.38	32.9	36.4	40.6
59 Perímetro pierna media	34.2	2.64	30.4	34.2	39.1	35.9	2.59	31.7	35.9	40.1
60 Perímetro supramaleolar	20.6	1.39	18.5	20.6	23.1	21.8	1.36	19.7	21.9	24.2

Autor: Estudio de medidas antropométricas en Latinoamérica (R.Avila Chaurand, 2007)

**Nota:** De acuerdo al percentil seleccionado, se establecen las medidas en cm para lograr tener mejor comprensión de las proporciones establecidas.



Para lograr determinar cada una de las medidas para la herramienta y la interacción con el usuario y contexto se evaluaron los percentiles 50 en adultos, donde se valoraron las dimensiones más largas esto teniendo en cuenta los movimiento que debe ejecutar el operario con la herramienta, por ello se determinó que el largo del mango de la herramienta seria de 155cm para alturas promedio en el árbol, para lograr acceder a la copa del árbol, se anexa un mango extensible con las mismas medias del primer mango para lograr alcanzar una altura de 3 metros y llegar a lo más alto del cultivo. También se establecieron dichas medidas teniendo en cuenta la altura estándar del hombre y la mujer para lograr cargar la herramienta sin ninguna dificultad y mejorando su funcionalidad y transporte.

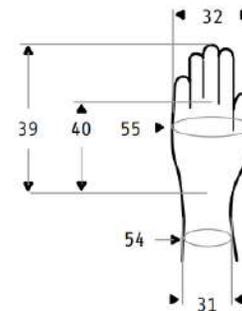
Para establecer las medidas del ancho del mango y su agarre, se tuvo en cuenta las dimensiones de las manos, en edades entre los 30 a los 60 años.

Tabla 23 medidas antropométricas de la mano de usuario masculino

Usuario masculino	
Edad : 30 – 60	
Dimensiones	Percentil 50
32 - Ancho de mano	8.4
39 - Largo total de la mano	18.4
40 - Largo de la palma mano	10.3

Autor: Elaboración propia, 2022

Ilustración 52 Dimensiones antropométricas de la mano.



Autor tomada de (R.Avila Chaurand, 2007)

**Nota:** Posterior a realizar la evaluación de cada una de las medidas, se pudo establecer el diámetro de los tubos a utilizar y así mismo el elemento que sujetarían al momento de jalar la guaya para poder realizar el corte.

- Para observar a detalle las medidas antropométricas en mujeres (**Ver anexos 12) Factor humano**)
- Para lograr ver más a detalle las dimensiones de cada uno de los elementos del producto (**Ver anexos 12) Factor humano, dimensiones de elementos.**)



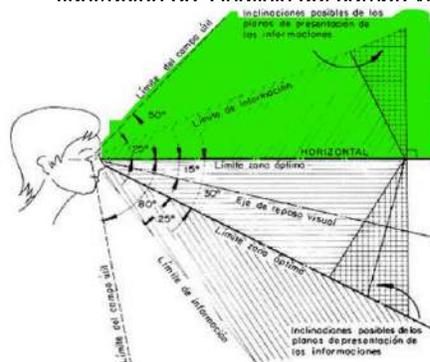
## Ergonomía percepción:

Estudia cada una de las condiciones de adaptación a un objeto, trabajo, máquina o espacio, a las características físicas y fisiológicas del trabajador o usuario a través de los sentidos, por los cuales interpreta estímulos sensoriales acerca del entorno (Oncins, 2008).

## Estímulos visuales

Para la especificación de los estímulos visuales se debe de tener en cuenta ciertos factores ano internos como externos, los cuales evalúan tanto u capacidad visual como los contrastes que se observan mediante una determinada distancia.

Ilustración 53 Análisis del campo visual en



Autor: tomada de (Oncins, 2008)

**Nota:** la parte superior resaltada en verde representa la altura y distancia de la vista del usuario esa expuesto.

Ilustración 54 tabla representativa de visualización de distancias

EDAD	DISTANCIA (cm)
16 años	8
32 años	12
44 años	25 (inicio de la presbicia)
50 años	50
60 años	100

Autor: tomado de (Oncins, 2008)

**Nota:** de acuerdo a las edades establecidas por los estudios se puede observar que las personas entre los 30 a las 60 años logran ver distancias más largar de acuerdo al pasar de los años, lo que con certeza se puede aclarar que la visión es muchísimo mejor.



## El color

Los colores tienen la facilidad de transmitir sensaciones, afectar las emociones y el comportamiento, estimular la creatividad, mejorar la atención y la memoria y favorecer la atención, la serenidad, confianza y la concentración. Por ellos se tiene en cuenta ciertos colores específicos esto con base en las norma de seguridad e higiene en el trabajo puesto que estamos trabajando con un elemento corto punzante el cual necesita un aviso de seguridad en ese caso para que el usuario sepa la relación que va a obtener con la herramienta.

De acuerdo a lo anterior para lograr mejorar la percepción visual y concentración se utilizaron los siguientes colores para la herramienta:

Tabla 24 Psicología del color y su función en la herramienta

Color	Función	Significado
<p><b>Amarillo</b></p> 	<p>El amarillo es utilizado para marcar la posición de la cuchilla con el fruto, en este caso para que el usuario sepa en qué momento cortar péndulo y así no generar daños al aguacate.</p>	<p>Según (Canva, 2022), El amarillo evoca sentimientos agradables y alegres, así que puedes usarlo para promocionar productos artículos relacionados con el ocio.</p> <p><b>Positivo:</b> Felicidad, amistad, advertencia, optimismo, caluroso, velocidad, amabilidad, autoestima, extroversión.</p> <p><b>Negativo:</b> Ansiedad, irracionalidad, fragilidad, miedo.</p>
<p><b>Rojo</b></p> 	<p>Es utilizado para marcar los puntos de seguridad del elemento y sus sistemas.</p>	<p>Según (Canva, 2022), el rojo puede ser usado como un color para estimular a las personas a tomar decisiones rápidas, también para evocar sensaciones eróticas o para indicar peligro.</p> <p><b>Positivo:</b> Pasión, atrevimiento, importancia, fuerza, calor, energía, estimulación, masculinidad.</p> <p><b>Negativo:</b> Desafío, agresión, impacto, tensión.</p>



<p style="text-align: center;"><b>Verde</b></p> 	<p>Se utilizó para la bolsa recolectora, ya que se quiso tener relación con el color de los aguacates y su entorno.</p>	<p>Según (Canva, 2022), El verde tiene un gran poder el cual lo hace más relajante para el ojo humano; este sugiere estabilidad y resistencia.</p> <p><b>Positivo:</b> Naturaleza, salud, paz, orgánico, equilibrio, restauración, conciencia, armonía.</p> <p><b>Negativo:</b> Aburrimiento, estancamiento, enervación.</p>
---	---	--

Autor: elaboración propia, 2022

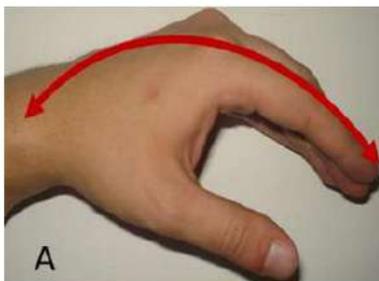
## Biomecánica

Se llevó a cabo el análisis de la manipulación del elemento teniendo en cuenta la posición y el movimiento de las manos, esto determinando el agarre y la fuerza ejerciendo durante el proceso de recolección de los aguacates. Según López (López, 2012), la disposición anatómica de la mano permite entender su gran versatilidad en la manipulación de objetos y ajustes posicionales de acuerdo a las necesidades en la ejecución de patrones funcionales.

### Manipulación de los objetos y su posicionamiento

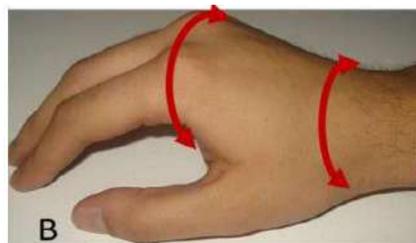
Para los primeros movimientos del operario, se lleva a cabo el proceso de formar arcos con las manos ya que al momento de coger un objeto voluminoso la mano se va posicionando en varias direcciones, las dos principales con las cuales el usuario interactúa son: el arco transversal y el arco longitudinal; estos dos posicionamientos se llevan a cabo en la manipulación del mango de la herramienta a utilizar.

Ilustración 55 . Arco longitudinal



Autor: tomado de (López, 2012)

Ilustración 56 Arco transverso



Autor: tomado de (López, 2012)



**Patrones funcionales:** Se toma como patrón primordial el agarre de esfuerzo donde según (López, 2012), los dedos están flexionados en las tres articulaciones, el objeto se encuentra entre los dedos y la palma, el pulgar se aduce y queda posicionado sobre la cara palmar del objeto, hay una ligera desviación cubital y se realiza una ligera dorsiflexión para aumentar la tensión de los tendones flexores. Esto hace referencia la fuerza que debe hacer el operario mientras jala la guaya para poder ejecutar el corte del producto.

*Ilustración 57 agarre de fuerza para sostener el mango*



*Autor: Elaboración propia, 2022*

### **Posicionamiento del brazo al momento de realizar la acción**

Se ejerce una rotación interna/externa del hombro para lograr sostener la herramienta. También se ejerce la flexión y extensión del codo para la manipulación correcta del elemento.

*Ilustración 58 términos de Movimientos corporales*



*Autor: tomadas de la elaboración propia, 2022*



**Nota:** Para concluir se tiene en cuenta los diversos movimientos al momento de realizar la acción de recolectar aguacates, en este caso se ven reflejados posiciones de extensión con un ángulo de  $135^\circ$  como se observa en la imagen 2, también se observa una abducción al momento de levantar la herramienta y una aducción de  $160^\circ$  como en la imagen 3.

## Usabilidad

En cuanto a la usabilidad se implementaron los 4 principios de un buen diseño que nos relata Maria Fernanda Maradei del libro ergonomía para el diseño, donde se determina que la las características que debe contener un buen diseño como lo son:

**La visibilidad:** que hace parte del sistema con el usuario donde él puede determinar solo con mirar el elemento cuales son las opciones de acción del dispositivo.

**Modelo conceptual:** es lo que le permite al usuario una buena exposición con respeto a los sistemas del elemento y así mismo los resultados requeridos de la herramienta.

**Topología:** es la relación que existe entre el funcionamiento de la máquina y los resultados que se obtienen.

**Retroalimentación:** Son los resultados completos que se obtienen mediante el uso y función del elemento.

Para revisar a mas detalle *(ver anexos 12) factor humano, usabilidad*



Ilustración 59 psicología de la usabilidad de Agro-Lorem



Autor: elaboración propia, 2022



“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



## Secuencia de uso

Ilustración 60 secuencia de uso



## secuencia de uso



Autor: elaboración propia, 2022

**Nota:** Para observar más a detalle dirigirse (Anexos 8) factor humano, secuencia de uso



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
www.unipamplona.edu.co



### 4.3 Análisis factor producción

En cuanto al análisis de producción se lleva a cabo la realización de descripción de materiales usados en la herramienta, los procesos productivos de cada elemento, las fichas técnicas, el diagrama de flujo de los procesos, los planos técnicos y el ciclo de vida del producto.

A continuación se realiza la descripción de los materiales que se implementaron en la herramienta-

#### Materiales

En este análisis se tiene en cuenta diferentes materiales para la producción de la herramienta, en donde se evalúan las características para su producción, puesto que el producto va ser usado de manera continua y será expuesto al aire libre.

Se tiene en cuenta materiales como: el acero inoxidable, tubo de aluminio, guaya acerada plastificada, tela de Taslon, velo suizo y mangos de espuma, debido a que son materiales en los que mayormente se desarrollan las herramientas agroindustriales.

**Acero inoxidable:** es utilizado por su la alta corrosión ya que se va a estar sometido a temperaturas ambiente como, el sol, el agua y a residuos líquidos generados por el fruto, así mismo teniendo en cuenta que son alimentos por higiene se necesita dicho material. El acero inoxidable 304 es el más recomendado para el uso en alimentos y su alta resistencia en la corrosión.

**Guaya acerada:** Los cables inoxidables son especiales para montajes realizados en ambientes de alta corrosión. La guaya acerada tiene una mejor resistencia al medio ambiente, corrosión y al desgaste debido a que será expuesta al sol y a la lluvia, pero así se evitaría un desgaste en corto tiempo.

**Tela de taslon:** Es una tela con tejido de hilo sintético, la cual posee una fibra texturizada que ayuda a que sea ligera, repelente al agua, viento y sobre todo que sea fuere y de alta durabilidad, es usas como impermeable, por su resistencia al aire libre.

**Tela velo suizo:** Es una tela suave y liviana, es translucida y de alta calidad que permite observar lo que se encuentra detrás de ella.

**Vinilo reflectivo:** Su principal característica es reflejar el momento de proporcionarle luz, es suave lo cual le permite ser utilizado para todo tipo de material. Cuenta con adhesivo de alta adherencia.

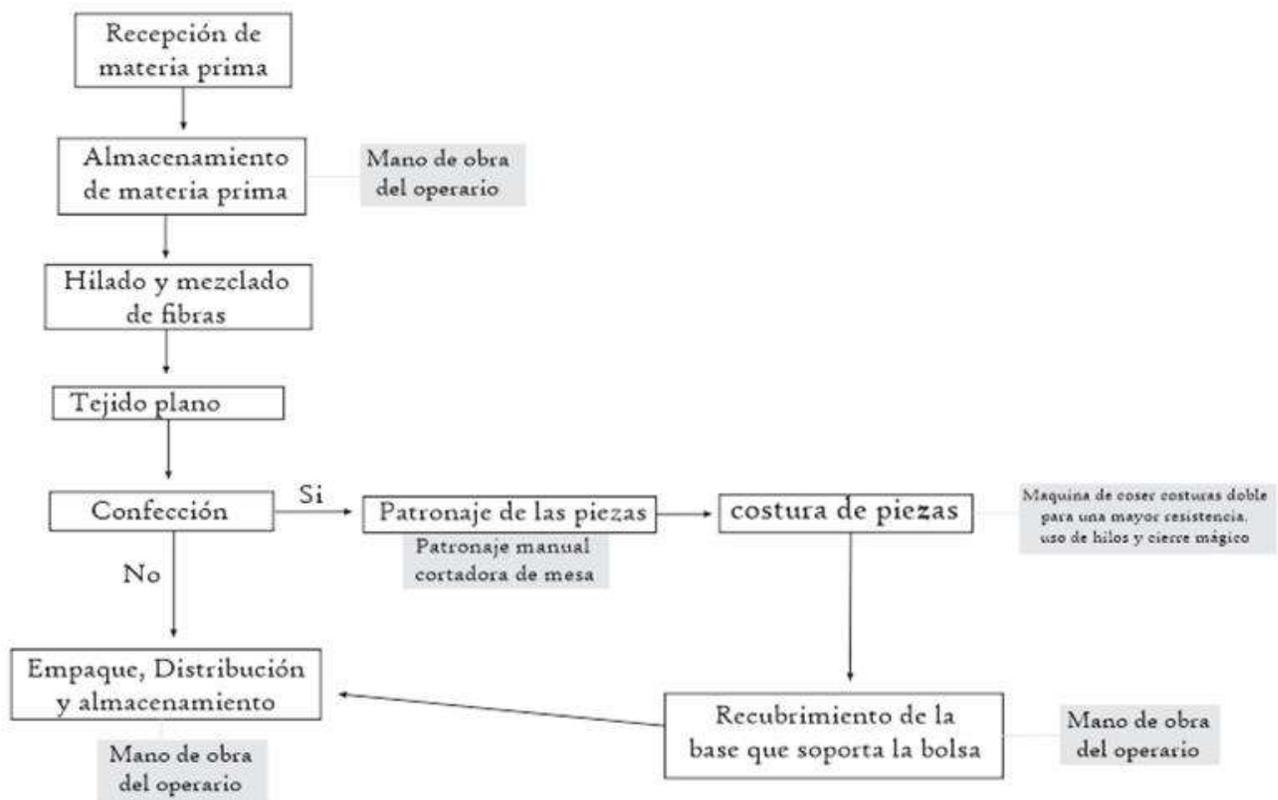


**Mango de espuma:** Su característica es la suavidad y su diseño ergonómico que ayuda al usuario a tener comodidad en sus manos y a relajar los músculos.

## Procesos productivos

Los procesos productivos se establecen a partir del material utilizado y su proceso requerido requeridas. Así mismo se realizan 4 procesos productivos del elemento que son: la bolsa recolectora, el mango y la cuchilla y el sistema de corte.

Ilustración 61 proceso productivo de la bolsa recolectora



Autor: elaboración propia, 2022



## Ficha técnica de producción

Para las fichas técnicas fue necesario obtener el explosivo del elemento para así mismo poder realizar la descripción de cada instrumento utilizado, se obtienen 15 piezas para la elaboración de las fichas.

Ilustración 62 fichas técnica de la herramienta Agro-Iorem

Ficha técnica pieza 1		
Nombre de la pieza		Mango de soporte
<p><b>Descripción:</b> mango que permite guardar el 2 tubo extensible, para lograr darle soporte a las tijeras al momento del corte.</p>		
<p><b>Material:</b> Tubo de aluminio de 1"</p>	<p><b>Maquinaria:</b> Se utilizó una maquina amoladora, para ejecutar los cortes a la medida exacta que se necesitaba. Una lija 1000 para desbastar alguna imperfección y una 400 que permitió darle mayor suavidad y acabado.</p>	<p><b>Proceso de producción:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Extursion del aluminio</li> <li>2.Corte del tubo</li> <li>3. lijado</li> </ol>
<p><b>Dimensiones:</b> 1,50 mts</p> <p><b>Diámetro:</b> Exterior 33.4mm- Interior 26.64 mm</p>		
<p><b>Color:</b> Cromo</p>		
<p><b>Número de piezas por unidad :</b> 1</p>		

Autor: elaboración propia, 2022



## Diagrama de flujo general

Se realiza a partir de los tiempos estipulados en cada uno de los procesos y por proceso general, la obtención del tiempo en general fue de 538 minutos para la fabricación de todo el elemento

Ilustración 63 diagrama de flujo y procesos

	Inicio /fin	Operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenamiento	Cantidades (unidades)	Tiempo (minutos)
	□	○	□	➡	▷	△		
Compra de materia prima	□	○					5	120
Transporte del material				➡			2	15
Recepción de la materia prima			□				5	10
Almacenamiento del material			□				5	10
Corte de tubos de aluminio		○					2	5
Corte de láminas de acero inoxidable		○					1	20
Aditivo anticorrosivo para mayor duración		○					1	3
Acabados de las piezas			□				3	20
Patronaje de piezas		○					3	30
Corte de los textiles		○					3	15
Costura de piezas		○					4	30
Unión de la pieza y el cierre		○	□				2	15
Corte de guaya		○					1	5
Ensamblado de mecanismo		○	□				3	180
Acabados de las piezas			□				5	30
Empaque y distribución de los elementos	□	○	□	➡			5	30
<b>Total</b>								538
								8.967 hr

Autor: elaboración propia, 2022

### Nota:

- Para ver con mas detalle los procesos productivos (**Ver anexos 13 ) Factor producción, procesos**)
- Para revisar con más detalle las fichas técnicas, diagrama de flujo por proceso y ciclo de vida (**Ver anexos 13 ) Factor producción, diagramas, fichas técnicas y ciclo de vida**)
- Para revisar con detenimiento los planos técnicos y su despiece (**Ver anexos 8 )planos técnicos propuesta final**)



#### 4.4 Análisis del factor mercadeo

Para el análisis de mercado, se tiene en cuenta a donde va dirigido el producto al momento de su distribución, puntos de ventas y sus canales.

Tabla 25 Segmentación del mercado, Agro- Lorem

SEGMENTACIÓN DEL MERCADO		
AGRO – LOREM		
<b>Geográfico</b>	<b>País</b>	La herramienta agro-lorem será desarrollada y producida en Colombia.
	<b>Ubicación</b>	Va dirigido al departamento del Meta, especialmente a las zonas rurales de la región del Ariari.  Está establecida en las zonas rurales del departamento ya que es una de las productoras más grandes a nivel de aguacate Lorena (papelillo).
<b>Demográfico</b>	<b>Edad</b>	Va dirigido a agricultores empíricos del departamento que se encuentran entre los 30 y 65 años.
	<b>Genero</b>	Masculino
	<b>Religión</b>	El producto va encaminado a los adultos mayores, sin importar el tipo de religión.
<b>psicográfico</b>	<b>Clase social</b>	Según el DANE en el 2020, la población de las zonas rurales son de estratos 1 y 2 de clase social media-baja.
	<b>Estilo de vida</b>	Activos
	<b>Beneficios buscados</b>	El beneficio primordial de nuestro producto es brindarles a los productores de aguacate papelillo, las mejoras y disminución de lesiones al momento del corte y recolección del fruto, esto aportándoles una herramienta que es de presupuesto bajo y de fácil adquisición.
<b>Conductual</b>	<b>Interacción</b>	Para su interacción se requiere que se obtengan cultivos en producción. De esta manera se busca que los agricultores usen el producto y se cumpla con la satisfacción de las necesidades.

Autor: elaboración propia, 2022

#### Compradores directos

- Ferreterías
- Almacenes de insumos agrícolas



- Entidades gubernamentales: alcaldías, gobernación, ministerio de agricultura, asociaciones agrícolas.

Tabla 26 Canales de distribución para Agro-lorem

<b>CANALES DE DISTRIBUCIÓN</b>	
<b>Canal de distribución directa</b>	Se llevara a cabo la comercialización de forma directa teniendo en cuenta las organizaciones gubernamentales que distribuirían la herramienta por las distintas veredas del departamento; las asociaciones agrícolas como lo son Asoariari, ASMETA, ministerio de agricultura brindarían apoyo a los productores de la región para poder obtener el producto.
<b>Canal de distribución corto</b>	Se venderá a entidades y almacenes de cadena como: ferreterías, almacén de insumos agrícolas, centros agroindustriales, alcaldías, ministerio de agricultura, estas entidades serán las encargadas de distribuir y hacerle llegar la información de nuevas herramientas para la recolección del aguacate.
<b>Medios</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por medios de comunicación, redes sociales como Facebook, Instagram.</li> <li>• Publicación en grupos y páginas sobre la vida agro y aguacates.</li> <li>• Página web de la empresa con el producto a promocionar.</li> <li>• Pendones en las diversas entidades para dar a conocer el producto.</li> <li>• Puntos de ventas en ferias relacionadas con herramientas agroindustriales y eventos de producción agrícola.</li> </ul>

Autor: elaboración propia, 2022



**Empaque:** Se establece a partir de la misma bolsa recolectora ya que los operarios en sus sitios de trabajo tienen zonas destinadas para guardar las herramientas, por lo tanto se implantó la tula para ayudar a resguardar la cuchilla ya que es el elemento más delicado por su filo y puntas, la bolsa está elaborada en tela de taslon que es resistente a la humedad y su textura áspera no deja que la cuchilla la rompa.

*Ilustración 64 Empaque*



*Autor: elaboración propia, 2022*

## Identidad de marca AGRO – LOREM

*Ilustración 65 identidad de Marca*



*Autor: elaboración propia, 2022*



**Nota:** para revisar más a detalle la identidad de la marca dirigirse *(Anexos 14) factor mercadeo*

#### **4.5 Análisis factor Gestión**

Para el siguiente análisis se tiene en cuenta el Modelo Canvas, como herramienta para emprender en el proyecto; Así también para lograr gestionar los tiempos, costos, distribución, recursos humanos y físicos y así tener un presupuesto para la ejecución del mismo.

La siguiente ilustración nos muestra la integración del modelo canvas con el producto de Agro-Lorem:



Ilustración 66 Modelo canvas Agro-Lorem

 <b>Modelo Canvas</b>		Empresa: <b>AGRO - LOREM</b>	Autor: <b>Natalia Ballen</b>	<b>28/11/2022</b>
<b>Socios claves</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ferretería el obrero</li> <li>- Ferretería el Idema</li> <li>- Textiles Paola</li> <li>- Textiles anillo vial</li> <li>- Homecener</li> <li>- Alkosto</li> <li>- Hierros y aluminios el barzal</li> </ul>	<b>Actividades Clave</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tercerización del transporte de la materia prima.</li> <li>- Proceso de corte de los diversos materiales.</li> <li>- Ensamble de cada uno de los elementos.</li> </ul>	<b>Propuesta de valor</b> <p>La herramienta de Agro-Lorem, ayuda a las mejoras en la recolección y el core del aguacate papelillo, también disminuye las lesiones al fruto por medio de la cuchilla y es un elemento diseñado para los agricultores de la región del ariari que no cuentan con un producto estimado para ese tipo de procesos.</p>	<b>Relación con clientes</b> <p>Vistas guiadas por ingenieros agrónomos especialista en cultivos de aguacate papelillo.</p> <p>Asambleas con entes gubernamentales e industria agroindustrial para la comercialización del producto en proyectos de las asociaciones.</p>	<b>Segmentación del mercado</b> <p>Esta dirigido agricultores de medias producciones de aguacate papelillo del departamento del Meta y su área rural.</p>
<b>Aliados</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Homecenter</li> <li>- Textiles anillo vial</li> <li>- Alkosto</li> <li>- Hierros y aluminios el barzal</li> </ul>	<b>Recursos Claves</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tubos de aluminio</li> <li>- Lamina de acero inoxidable</li> <li>- Guaya acerada plastificada</li> </ul>		<b>Canales de distribución</b> <p>Marketing Digital y social medios</p> <p>Paginas web ( Asmeta,asoariari, ministerio de agricultura)</p> <p>Facebook, instagram.</p> <p><b>Medios físicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ferreterías, almacenes de insumos agrícolas, almacenes herramientas agroindustriales.</li> <li>- Ministerio de agricultura</li> </ul>	
<b>Estructura de costos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Costos de la materia prima</li> <li>- Cosos de maquinara y producción</li> <li>- Costos de alquiler</li> <li>- Costos de diseño</li> <li>- Costos de comercialización y distribución</li> </ul>		<b>Fuentes de ingreso</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventas a distribuidores al por mayor.</li> <li>- Ventas a entidades gubernamentales.</li> <li>- Ventas a almacenes agroindustriales.</li> <li>- Ventas al po mayor a proyectos de asociaciones.</li> </ul>		

Autor: elaboración propia, 2022

Conclusión: De acuerdo a lo planeado a la anterior imagen es posible afirmar que la herramienta llega a cumplir con las expectativas tanto para los usuarios como para los compradores, pues es una herramienta que en su economía lograr ser asequible para los campesinos y así mismo para las grandes empresas que harían parte de su distribución.



#### 4.6 Análisis factor Costos

Para lograr la sostenibilidad de la herramienta, se necesita establecer ciertos cálculos que determinan el precio final del producto, por lo tanto mediante los costos de producción, materia prima, mano de obra, diseño, estrategias de difusión, entre otros.

Agro-lorem va dirigido para la venta inicialmente en Colombia y destinado como primer mercado a las fincas productoras de aguacate Lorena (papelillo) de la región del Ariari en el Departamento del Meta; Según (ASMETA, 2019) en el área rural del departamento existen 650 predios que se dedican a los cultivos de aguacate.

La mayoría de los agricultores son personas con recursos limitados, lo que los lleva a construir sus propias herramientas con los materiales que se encuentren a su alcance económico o simplemente con utensilios reciclados. Es por esto que a partir de ASOARIARI se realiza una aproximación de las fincas que se encuentran actualmente con cultivos en producción y se determina una manufactura anual de 1000 unidades, con el fin de mirar el comportamiento del producto en el mercado y así mismo ver el crecimiento de los agricultores en la región y lograr proyectar la producción a lo largo de un año.

De acuerdo con lo anterior se estimaran los costos de producción por 1000 unidades, mediante un modelo en formato Excel y posterior se fijaran costos de insumos, maquinarias, mano de obra, costos fijos y variables. Para revisar con más detalle el formato Excel de costos (**Ver anexos 15**)

#### **Factor costos**





Ilustración 68 costo total operativo

**Determinación del Costo Total Operativo**  
**Determinación del Costo de Comercialización CC**

Jornales y Comisiones del Departamento	\$	350.000,00
Gastos de Publicidad	\$	50.000,00
pagina web	\$	215.000,00
Redes sociales	\$	13.000,00
Distribución	\$	115.000,00
	\$	-
	\$	-
	\$	-
<b>Costo Total de Comercialización</b>	<b>\$</b>	<b>743.000,00</b>

**Determinación del Costo de Administración CA**

Impresión Documentos Comerciales	\$	130.000,00
Diseño e Impresión Logotipo	\$	250.000,00
Costo de diseño	\$	1.500,00
	\$	-
	\$	-
	\$	-
<b>Costo Total de Administración</b>	<b>\$</b>	<b>381.500,00</b>

**Determinación del Costo Total Operativo (CC +CA)**

Costo Total Operativo (CTO)=	\$	743.000,00	+	\$	381.500,00	=	\$	1.124.500,00
Costo Unitario Operativo (CTO/Unid. F	\$	1.124.500,00	/		1000	=	\$	1.124,50

Autor: elaboración propia, 2022

El precio de venta indica el porcentaje de beneficio que se estableció para el producto y el IVA del país. Después de realizar los balances de la información se obtiene el precio de venta por unidad de producto.



Ilustración 69 Costo de precio de venta

### Determinación del Precio de Venta

Producto	Costo Unitario de Producción (CUP)	Cto. Unit. Operativo (CUO)	Cto. Total de Venta(CTV)	Utilidad	Precio de Venta Sin IVA	Precio de Venta Con IVA
AGRO- LOREM	\$ 88.500,40	\$ 1.124,50	\$ 89.624,90	\$ 17.924,98	\$ 107.549,88	\$ 127.984,36

Porcentaje de utilidad 20%

IVA 19%

Autor: elaboración propia, 2022

**Conclusión:** se puede concluir que con respecto a los precios de las herramientas encontradas en el mercado actualmente, AGRO –Lorem logra ser de presupuesto menos lo que es un puno a favor en su venta ya que ayuda al campesino a obtenerla de maneras que se ajusta al bolsillo de ellos.

#### 4.7 Análisis factor innovación

La herramienta de Agro-Lorem está orientada a la innovación incremental, ya que su concepto inicial se toma de elementos ya existentes donde su función básica es cortar y recolectar todo tipo de frutas, las diversas características de dichos elementos se toman y se configuran en la herramienta realizando adecuando ciertas condiciones.

El diseño que se le implemento a la herramienta no solo corta y recolecta el aguacate, sino que ayuda al agricultor a la poda que se le realiza a los árboles, eso con el fin de darles 2 herramientas en 1 sola, así mismo ayuda a las mejoras en la recolección del aguacate disminuyendo las lesiones que se le ocasiona al momento de su corte y caída.

Para lograr evidenciar una novedad en el producto se hace el desarrollo de la formulación de una pregunta ¿cómo mejorar el corte y la recolección del aguacate papelillo en las fincas ubicadas en el departamento del Meta?



De acuerdo a la pregunta de investigación se puede decir que es novedosa a nivel de los agricultores y productores de mediana producción de aguacate papelillo, ya que las herramientas usadas actualmente son fabricadas por ellos mismos, por lo que para ellos es un elemento bastante funcional, pero así mismo hace que el cultivo sufra más daños físicos y por ende se maltrate al momento de recolectarlo, también se tiene en cuenta que las tijeras de corte y/o equipos con mejores mecanismos son de costos elevados por lo que normalmente los productores de grandes cultivos son los que implementan estas indumentarias.

En comparación con las tipologías y los referentes, se llegan a encontrar grandes diferencias ya que la mayoría de los elementos son producciones para aguacates de tamaño pequeño como lo es el hass y el tipo c que son cultivos que se dan en clima frío y sus árboles no crecen lo suficiente, es por eso que son recolectados manualmente o con tijeras de poda ya permite recogerlo con la mano. Por lo tanto con relación a la pregunta y tipologías no suele encontrarse un elemento que trabaje con aguacates papelillo, ni mucho menos que ayude al agricultor a conservar en producto en buen estado desde su corte, recolección hasta su venta.

### **Innovación del producto**

La herramienta de corte y recolección se diferencia de los demás elementos existentes desde su configuración formal, funcionamiento y mecanismos. La forma de la cuchilla y de su bolsa recolectora le permiten al operario localizar y visualizar el péndulo antes de cortarlos ya que contiene una señalización para el momento del corte, también su mango telescópico posee un mecanismo de fácil entendimiento lo que les permite posicionar la longitud a la que desean trabajar y por último el sistema para retirar la bolsa es sencillo lo cual requiere un mínimo esfuerzo.

Agro-lorem es una herramienta hecha especialmente para los agricultores del departamento del Meta que se dedican a la cosecha de aguacate papelillo, por lo que es un elemento de fácil acceso económico y sobre todo con mecanismo que faciliten el proceso de corte y recolección, sin afectar al cultivo ni a operario.



## Conclusiones

Se determinó que la herramienta de Agro-loem, aporta mejoras en el corte y la recolección del aguacate papelillo, ya que no solo optimizó estos procesos sino que incrementó la buena calidad y presentación de los productos, también disminuyó sus daños por golpes o magulladuras, lo que logra ser un elemento de gran ayuda y satisfacción de necesidades para los agricultores.

Se evidencia en las diferentes comprobaciones que se cumplen con los requerimientos y características para su implementación en los productores y sus cultivos, así mismo demuestra seguridad, comodidad y calidad. Además en el sector agrónomo para el cual fue estipulado se cree que el producto se podrá comercializar de forma exitosa debido a los comentarios de los ingenieros y técnicos del área agroindustrial.

De acuerdo al primer objetivo es posible concluir que si se logra un buen corte del producto eso teniendo en cuenta la ubicación y el tamaño de la cuchilla por lo que al momento de su cosecha evita el maltrato y así mismo genera un corte casi perfecto ayudando al producto a no madurarse tan rápido.

Para el segundo objetivo si se logró evidentemente la disminución de daños en el fruto y en la poscosecha pues se cómo planeo anteriormente el tamaño y forma de la cuchilla evitan el roce con los productos, lo que hace que se recolecten productos de excelente calidad y estado.

Y como conclusión del último objetivo es posible afirmar que a partir del material de la cuchilla y los mantenimientos requeridos, se disminuyó el porcentaje de patologías en la poscosecha y así mismo en el fruto a recolectar, esto asegurando por parte del operario una buena limpieza de la herramienta antes y después de su uso.



## Análisis de impactos

**Impacto social:** De acuerdo a los cultivos de aguacate papelillo en el departamento del Meta en producción actualmente, el proyecto de Agro-Lorem indica una gran oportunidad por parte de los sectores agrónomos y sobre todo para los agricultores ya que no solo ayuda en la seguridad y salud laboral, sino que protege el árbol y furo al mismo tiempo, por lo tanto, se obtendrá un impacto social a mediano y largo plazo, pues así mismo las entidades gubernamentales aportaran a la inversión y desarrollo de dicho producto para generar eficiencia en el campo.

**Impacto económico:** El costo del producto es un poco más reducido que los que se encuentran actualmente en el mercado, ya que a partir de análisis entre los precios del mercado y la herramienta se logra ya que al ser un elemento dirigido al gremio de agricultores, abre las puertas a que pueda ser un insumo gratuito por parte de entidades y programas que maneje el ministerio de agricultura. La rentabilidad del mismo se verá reflejada en cuanto a los productores anuales que comienzan sus cosechas viendo así las ganancias al tener una alta productividad en el proceso de recolección que realizan los usuarios.

**Impacto ecológico:** El proyecto evita el daño del fruto, eso permite disminuir que los frutos sean desechados por sus condiciones, así mismo tiene como objetivo implementar procesos de materias primas más renovables en producción y tener un empaque ecológico, lograr reciclarlo y reutilizarlo dándole nuevo uso y con el deterioro de las cuchillas poder considerar una reutilización en otro elemento. En cuanto al proceso de distribución y transporte, tratar de no generar gases tóxicos al ambiente, sino implementar nuevos métodos como lo son las patinetas, motos y carros eléctricos.

**Impacto humano:** El recolector Agro-Lorem, ayuda al mejoramiento de la calidad de vida del campesino, ya que la herramienta está pensada y diseñada para él, haciendo que en su espacio de trabajo se sienta más cómodo y seguro, así mismo se están previniendo lesiones o enfermedades auriculares durante el proceso de recolección.

**Impacto tecnológico:** Contribuye al mejoramiento de tecnologías y del proceso de cosecha y poscosecha en los cultivos de aguacate papelillo, innovado a partir de desarrollos eficientes de calidad y seguridad para el operario, así mismo en el proyecto se vinculan profesionales de las diferentes áreas que aportan al avance y eficacia de un producto para el sector agrícola.

**Impacto ético:** El producto de Agro-Lorem, se pensó en pro de las mejoras en la calidad de los procesos cosechados y de la salud de los trabajadores, así mismo permitiendo la seguridad, comodidad en su ambiente de trabajo. Así mismo desde el diseño se logra que en términos de producción los



materiales y procesos sean más económicos al momento de su elaboración, por otro lado desde impacto ambiental se logra una reducción de desechos de materias primas y la reutilización de ellos, por otro lado desde el diseño industrial se logra satisfacer las necesidades ano personales como conjuntas de los diverso usuarios, aportando elementos que los ayudan a mejorar sus procesos de cosecha en los diferentes cultivos.



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)



## Referencias bibliográficas

- Admin. (06 de enero de 2021). *Hippocrates Guild*. Obtenido de Hippocrates Guild: <https://hippocratesguild.com/es/qu%C3%A9-es-la-investigaci%C3%B3n-aplicada-tipos-ejemplos-y-m%C3%A9todo/>
- Agropecuaria, I. C. (2009). *Manual técnico del cultivo del aguacate* (Primera ed.). Bogotá, Colombia: Produmedios. Recuperado el 23 de junio de 2022
- Agudelo C, A. (1994). *Manual para el aprovechamiento del aguacate*. Armenia , Colombia : Litomadrid.
- Alcaldía de Granada, M. (2022). *ALCALDÍA MUNICIPAL DE GRANADA META*. Granada.
- ASMETA. (20 de octubre de 2019). *Fincas productoras de aguacate Lorena del Meta*. Obtenido de <https://asmeta.gov.co/>
- Benpelhin. (11 de Abril de 2020). *respuestas cortas* . Obtenido de <https://respuestascortas.com.mx/blog/que-tipo-de-acero-inoxidable-se-usa-para-alimentos/>
- Bernal A, .. A. (2005). *Tenologia para el cultivo del aguacate*. Litomadrid.
- Canva. (18 de Julio de 2022). *canva /psicologia del color*. Obtenido de [https://www.canva.com/es\\_mx/aprende/psicologia-del-color/](https://www.canva.com/es_mx/aprende/psicologia-del-color/)
- CORPOICA. (1998). Aguacate. *Manejo de la producción de la cosecha y poscosecha* (pág. 57). Valledupar: Biblioteca agropecuaria de colombia.
- Diaz, D., & Arango, B. (2009). *Manual tecnico del cultivo del aguacate*. Instituto agropecurio colombiano, ICA.
- Encolombia. (20 de enero de 2022). *Posrecolección para el manejo optimo y conservación de los productos agrícolas*. Obtenido de Posrecolección para el manejo optimo y conservación de los productos agrícolas.
- García, J. M. (01 de Mayo de 2016). *eBird*. Obtenido de [https://ebird.org/species/bobfly1?siteLanguage=es\\_MX#](https://ebird.org/species/bobfly1?siteLanguage=es_MX#)
- ICA. (2012). *Manejo fitosanitario del aguacate*. Bogota, colombia: Instituto colombiano de agricultura.



- Juan Herrera, E. V. (diciembre de 2017). *Proporciones de daños mecánicos y su efecto en calidad poscosecha de aguacate 'Hass'*. Mexico: SciElo. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342017001103897](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342017001103897)
- Londoño, M. (2005). Cosecha y manejo de poscosecha. En C. d. selva, *Tecnología para el cultivo del aguacate* (pág. 237). Rionegro, Antioquia, Colombia : Litomadrid.
- Londoño, M. (2005). Cosecha y manejo Poscosecha. En B. E., & D. D, *Tecnología para el cultivo del aguacate* (pág. 241). Rionegro, Antioquia, Colombia : litomadrid.
- López, L. A. (2012). Biomecánica y patrones funcionales de la mano. *Morfología*, 4(1), 11.
- Minagricultura. (Marzo de 2021). *Cadena productiva Aguacate*. Obtenido de <https://sioc.minagricultura.gov.co/Aguacate/Documentos/2021-03-31%20Cifras%20Sectoriales.pdf?ID=240>
- Mobley, J. A. (04 de Marzo de 2020). *Boat-billed Flycatcher (Megarynchus pitangua)*. Obtenido de <https://birdsoftheworld.org/bow/species/bobfly1/cur/introduction>
- Namesny, A. (2020). *Cultivo, poscosecha y procesado del aguacate*. SPE3.
- Ocampo, D. S. (04 de junio de 2019). *El enfoque mixto de investigación: algunas características*. Obtenido de investigalia: <https://investigaliacr.com/investigacion/el-enfoque-mixto-de-investigacion/>
- Oncins, M. (10 de enero de 2008). *NTP 241: Mandos y señales: ergonomía de percepción*. (©. INSHT, Ed.) Obtenido de NTP 241: Mandos y señales: ergonomía de percepción: [https://www.cso.go.cr/legislacion/notas\\_tecnicas\\_preventivas\\_insht/NTP%20241%20-%20Mandos%20y%20senales%20ergonomia%20de%20percepcion.pdf](https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20241%20-%20Mandos%20y%20senales%20ergonomia%20de%20percepcion.pdf)
- Osorio, J. S. (2020). *Tecnificación del proceso poscosecha del aguacate Hass en la etapa de recolección*. pereira: repositorio UCP.
- R.Avila Chaurand, L. I. (2007). *Dimensiones antropometricas de la poblacion latinoamerica: Mexico, Cuba, Colombia, Chile* (Segunda ediccion ed.). Guadalajara, Jalisco: Universidad de Guadalajara.
- Rodas Ramírez, A. (05 de Dic de 2016). *Universidad Catolica de pereira* . Obtenido de Repositorio UCP: <https://repositorio.ucp.edu.co/handle/10785/4203>



Rural, M. d. (15 de Junio de 2022). *Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural* . Obtenido de <https://www.minagricultura.gov.co/tramites-servicios/desarrollo-rural/Paginas/Proyecto-apoyo-a-alianzas-productivas-PAAP-.aspx>

Selltiz, C. (1996). Metodos de Investigación. En L. S. Claire Selltiz, *Métodos de Investigación en las Relaciones Sociales* (pág. 670). Madrid: Rialp.

Villamizar, F. (2005). Manejo integrado de precosecha, cosecha y poscosecha como factores de calidad de frutas y hortalizas. En J. A. D, *Tecnología Del cultivo de aguacate* (pág. 241). Bogotá: Litomadrid.



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750  
[www.unipamplona.edu.co](http://www.unipamplona.edu.co)