



Mejoramiento del proceso de corte y desespinado de la Pitahaya amarilla en los cultivos del municipio de Miraflores, Boyacá

Presentado por:

JHOLY VELTY MORENO SUÁREZ
COD: 1057410484

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Programa de Diseño Industrial
Pamplona, Colombia
2017



Mejoramiento del proceso de corte y desespinado de la Pitahaya amarilla en los cultivos del municipio de Miraflores, Boyacá

Proyecto de grado presentado como requisito para optar por el título de diseñadora industrial.

Tutora:

SANDRA FORERO SALAZAR

Diseñadora Industrial

Universidad de Pamplona
Facultad de Ingenierías y Arquitectura
Programa de Diseño Industrial
Pamplona, Colombia
2017

ÍNDICE

Resumen.....	7
Introducción	8
Justificación.	9
CAPÍTULO 1.....	10
1. Marco de Referencia.....	10
1.1 Cultivo de Pitahaya.	10
1.1.1 Raíces.	11
1.1.2 Tallo.	11
1.1.3 Flores.....	12
1.1.4 Fruto.....	12
1.1.5 Siembra.	13
1.1.6 Sistemas de Soporte.	13
1.1.7 Cosecha.	14
1.2 Marco Legal.....	16
1.2.1 Norma Técnica de Icontec NTC 3554.....	16
1.2.2 Requisitos de madurez.	17
1.2.3 Las certificaciones Global GAP.....	17
1.3 Marco Contextual.....	18
1.3.1 Ubicación Geográfica.	18
1.3.2 Pitahaya Amarilla en Miraflores.....	19
1.4 Marco de Antecedentes	20
1.4.1 Tipologías.....	21
1.4.1.1 Tijera Podadora	21
1.4.1.2 Contenedor para líquido desinfectante.	25
1.4.1. 3 Guantes	28
1.4.1.4 Contenedor para recolectar el fruto.....	31
CAPÍTULO 2.....	33
2 Problema.....	33
2.1 Definición del Problema.....	33

2.2	Formulación del problema.....	33
2.3	Objetivos.....	33
2.3.1	Objetivo General	33
2.3.2	Objetivos Específicos.....	34
2.4	Modelo de investigación.....	34
2.4.1	Investigación Mixta.....	34
2.4.1.1	Encuesta.....	34
2.4.1.2	Resultados.	37
2.4.2	Entrevista.....	38
3	Definición conceptual del proyecto.....	42
3.1	Condiciones de Diseño.	42
3.2	Alternativas.....	44
3.2.1	Alternativa 1 carga todo	44
3.2.2	Alternativa 2 carga todo.....	45
3.2.3	Alternativa 3 carga todo	45
3.2.4	Alternativa 4 carga todo.....	46
3.2.5	Alternativa 1 Guantes	47
3.2.5	Alternativa 2 Guantes.....	47
3.2.6	Alternativa 3 Guantes	48
3.2.7	Alternativas texturas.....	48
3.2.8	Alternativas contenedor de líquido	49
3.3	Elección de las Alternativas.	49
3.4	Evolución de la alternativa	54
3.5	Propuesta final	55
3.5.1	Despieces	55
3.6	Análisis de la configuración formal.....	57
3.7	Planos.....	58
3.7.1	Carga todo.....	58
3.7.2	Contenedor Desinfectante.....	60
3.8	Materiales.....	60
3.9	Sistema Productivo.	64

3.10 Costos.....	67
3.11 Análisis Ergonómico.....	68
3.12 Relación con el usuario	76
3.13 Secuencia de uso	76
3.14 Manual del usuario.....	78
3.15 Mercadeo.....	78
3.15.1 Segmentación de mercado:	78
3.15.2 Estrategia de Mercado.....	79
3.16 Gestión de Diseño	80
3.17 Innovación.....	81
3.18 Análisis de la Propuesta Ambiental	81
CAPÍTULO 4.....	82
4. Comprobaciones	82
4.1 Prueba 1	82
4.2 Prueba 2	86
Al realizar la segunda prueba se evidenció lo siguiente:	86
Carga todo	87
Contenedor de líquido desinfectante.....	88
5. Conclusiones	91
6. Referencias bibliográfica	92

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Fruto de Pitahaya Amarilla. Fuente: Autor.....	10
Ilustración 2. Raíz de la planta de Pitahaya. Fuente: (CORPOICA,2013)	11
Ilustración 3. Tallo de la planta de Pitahaya. Fuente: (CORPOICA, 2013)	11
Ilustración 4. Flor de Pitahaya. Fuente: (www.infoagro.com)	12
Ilustración 5. Partes del fruto. Fuente (CORPOICA, 2013)	12
Ilustración 6. Siembra directa y siembra con trasplante. Fuente: (CORPOICA, 2013)	13
Ilustración 7. Distribución de cultivos. Fuente: Autor.....	14
Ilustración 8. Desespinado y corte. Fuente: Autor.....	15
Ilustración 9. Pitahaya para enviar al centro de acopio. Fuente: Autor	15
Ilustración 10. Tabla de Color Norma Técnica Colombiana. Fuente: (ICONTEC, 1996).	17
Ilustración 11. Mapa Provincia de Lengupá. Fuente: (www.fondocultura.com).....	18
Ilustración 12. Cultivos de Pitahaya.	20
Ilustración 13. Elementos de desespinado y corte.	20
Ilustración 14. Alternativa 1 Carga todo. Fuente: Autor	44
Ilustración 15. Alternativa 2 Carga todo. Fuente: Autor	45
Ilustración 16. Alternativa 3 Carga Todo. Fuente: Autor	46
Ilustración 17. Alternativa 4 Carga todo. Fuente: Autor	46
Ilustración 18. Alternativa 1 Guante. Fuente: Autor.....	47
Ilustración 19. Alternativa 2 guante. Fuente: Autor	47
Ilustración 20. Alternativa 3 Guante. Fuente: Autor.....	48
Ilustración 21. Alternativas de texturas. Fuente: Autor	48
Ilustración 22. Carga Todo. Fuente: Autor	
Ilustración 23. Planos Carga Todo. Fuente: Autor	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 24. Plano Contenedor. Fuente: Autor	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 25. Análisis ergonómico carga todo. Fuente: Autor ...	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 26. Análisis ergonómico Guante.....	¡Error! Marcador no definido.
Ilustración 27. Sistema de elementos para el desespinado y corte. Fuente: Autor	77
Ilustración 28. Secuencia de uso. Fuente: Autor.....	77
Ilustración 29. Prueba de Texturas. Fuente: Autor.	

Resumen

El presente proyecto tomó como escenario los cultivos de Pitahaya amarilla ubicados en el municipio de Miraflores Boyacá, donde se encuentran 191 hectáreas (ha) aproximadamente de cultivos de este fruto, distribuidas en 120 fincas con una producción de 714 Toneladas, constituyéndose en parte fundamental del desarrollo económico y agrícola de la región. Cuyo propósito principal fue facilitar el proceso de corte y desespinado a los agricultores de este fruto, acudiendo a métodos cuantitativos y cualitativos de recolección de información para identificar y solucionar necesidades como: Implementar herramientas adecuadas para el desarrollo del proceso de desespinado y así garantizar el retiro de las espinas en menos ejecuciones que el método anterior; hacer más cómodo el desplazamiento del agricultor teniendo en cuenta que los cultivos se encuentran ubicados en terrenos inclinados y de difícil acceso; integrar implementos utilizados en el proceso de corte y desinfección de la tijera podadora indispensables para obtener un fruto de óptima calidad que cumpla con los requisitos exigidos por la norma que regula el mercado de este fruto.

Palabras Claves: Desespinado, Pitahaya amarilla, corte, agricultor.

Introducción

La pitahaya amarilla colombiana se diferencia en su sabor de la producida en otros países como también de la Pitahaya Roja cultivada en países asiáticos. Las exportaciones de esta fruta suman US \$2,6 millones presentando un 18,1% de crecimiento en el año 2016 siendo Japón, Brasil y Francia los principales países destino, (PROCOLOMBIA, 2016).

El cultivo de este fruto hace parte fundamental de la economía y crecimiento agrícola de la región, desarrollado de forma similar a otras regiones en cuanto a procesos realizados y herramientas implementadas.

El presente proyecto se refiere al mejoramiento del proceso de corte y desespinado realizados para efectuar la cosecha del fruto de Pitahaya Amarilla específicamente en los cultivos de Miraflores Boyacá, ya que estas actividades se desarrollan con elementos inapropiados jugando un papel importante en el desempeño laboral del agricultor y en la calidad del fruto a comercializar.

Justificación.

El proceso de cosecha de la Pitahaya Amarilla implica actividades de desespinado, corte y recolección que se realiza de manera similar a nivel nacional e internacional, es decir: el agricultor maneja diversidad de herramientas que no son exclusivas para la actividad ya que suelen ser adaptaciones de diversos instrumentos de uso cotidiano. Como consecuencia, el fruto no queda bien limpio y por lo tanto no cumple con todos los estándares de calidad. Algunos agricultores prefieren omitir herramientas en el proceso de desespinado con el fin de reducir el tiempo de la actividad y poder desplazarse con mayor facilidad, dado que los cultivos se encuentran establecidos en terrenos inclinados y al manejar herramientas corto punzantes como tijeras podadoras hay riesgo de que el agricultor sufra algún accidente, como también se vuelve dispendioso el desplazamiento debido a la cantidad de implementos que maneja. Este proyecto pretende realizar el mejoramiento del proceso de desespinado y corte del fruto, abarcando las problemáticas anteriormente mencionadas.

CAPÍTULO 1

1. Marco de Referencia

1.1 Cultivo de Pitahaya.

La Pitahaya tiene como nombre científico “*Selenicereus megalanthus*”; es originaria de América Tropical y es una especie vegetal que pertenece a la familia de las Cactáceas que se cultiva especialmente en Colombia, Ecuador, República Popular China, Perú y México y es una fruta consumida desde tiempos Precolombinos, donde los ancestros resaltaban las características observadas en la ilustración 1 como son físicas, colores, texturas de la planta y el fruto implementándola en alimentación y salud. (OIRSA, 2000).



Ilustración 1. Fruto de Pitahaya Amarilla.
Fuente: Autor

Según el documento manual técnico para el manejo de la Pitahaya Amarilla (Corpoica, 2013) la composición física del cultivo se compone de las siguientes partes las cuales se describen a continuación.

1.1.1 Raíces.

La planta está compuesta por raíces primarias y secundarias como se observa en la ilustración 2, que logran extenderse hasta 4 metros o más cuando el suelo cuenta con gran material vegetal en descomposición.



Ilustración 2. Raíz de la planta de Pitahaya.
Fuente: (CORPOICA,2013)

1.1.2 Tallo.

El aspecto físico de los tallos (Cladodios) es como se observa en la ilustración 3 de contextura gruesa que puede llegar a ser hasta de 10 centímetros de anchos según el clima, cuenta con 3 aristas donde se encuentran ubicadas la areolas, que son características de las plantas Cactáceas.



Ilustración 3. Tallo de la planta de Pitahaya.
Fuente: (CORPOICA, 2013)

1.1.3 Flores.

La flor es tubular con pétalos blancos, amarillos o rosados, como se observa en la ilustración 4 de 20 a 40 cm de longitud y hasta de 25 cm de diámetro y muy vistosa; se abren en la noche y solamente una ocasión.



Ilustración 4. Flor de Pitahaya.

Fuente: (www.infoagro.com)

1.1.4 Fruto.

Como se detalla en la ilustración 5, el fruto cuenta con mamilas donde en cada una de ellas nace entre 4 y 8 espinas que inicialmente son de color morado y van tornado a color marrón dependiendo de la maduración del fruto, sus semillas son brillantes de color negro o café, su cáscara de color amarillo en la parte exterior y blanco en la interior, en uno de sus extremos se encuentra el Pedúnculo de aproximadamente 2 cm.



Ilustración 5. Partes del fruto. Fuente (CORPOICA, 2013)

1.1.5 Siembra.

Se realiza con Pencas que oscilan entre 25 y 40 cm de longitud obtenidas de una planta madre que cumpla con todos los aspectos fitosanitarios, manteniéndola durante 40 días en una bolsa plástica con el sustrato como se observa en la parte izquierda de la ilustración 6 y posteriormente se realiza el trasplante al terreno. Como también se puede realizar de forma directa soportada por un tutor ya sea de madera, guaya, guadua o piedra como se define en la parte derecha de la ilustración 6.



Ilustración 6. Siembra directa y siembra con trasplante. Fuente: (CORPOICA, 2013)

Los parámetros recomendados para cultivar esta fruta son:

- Temperatura de 14 a 16 Grados centígrados; precipitación de 1500 a 2000 mm.
- Altitudinal 1300 a 1800 m.s.n.m;
- Ph del suelo entre 5.5 y 6.5 que hace referencia a un suelo ácido.

1.1.6 Sistemas de Soporte.

Debido a la configuración de la planta de Pitahaya Amarilla es necesario establecer una estructura de apoyo para el adecuado crecimiento y desarrollo del cultivo, se pueden realizar en varios materiales y diversas formas.

Soportes muertos: Se implementa generalmente postes de madera, piedras grandes, montículos de piedra o postes de concreto como se indica en la ilustración 7. En cuanto a la madera se debe

implementar postes que sean producto de sistemas forestales de exportación, nunca se deben utilizar de árboles que sea prohibida su tala o se encuentren en vía de extinción. Los postes de concreto son elaborados con moldes por los agricultores en espacios cercanos al lugar definido para plantar el cultivo, cuando se implementan los montículos de piedra o piedras grandes generalmente son propias del lugar y adaptadas por el agricultor.

Estos soportes poseen ventajas como su duración igual o mayor a la vida productiva de la planta siendo entre 20 y 30 años; resistencia para soportar el peso de la vegetación de la planta; sus dimensiones aproximadas son 1.70 m de largo y 15 cm de diámetro, al instalarlos se deben enterrar de 40 a 50 cm de profundidad aplicar aceite negro en esta sección para los postes de madera (CORPOICA, 2013).

Soportes vivos o arboles: A los árboles implementados como soporte se les deben realizar la poda y manejo fitosanitario como a un cultivo, los más utilizados son los de Matarraton y nacederos o preferiblemente árboles de la zona con el fin de proteger la fauna. Poseen ventajas como el rápido prendimiento de la planta, generan la sombra necesaria para el cultivo.



Ilustración 7. Distribución de cultivos. Fuente: Autor

1.1.7 Cosecha.

Este proceso se inicia entre uno y dos años después del trasplante, "obteniendo de 3 a 4 frutos por planta; aumentando progresivamente hasta el quinto o sexto año llegando a obtener

aproximadamente 4,5 kg por planta. Existen dos épocas de cosecha principales en el año, Febrero – Marzo y Julio – Agosto.”(Molina, Vásconez, Veliz, 2009, p.18).

La cosecha del fruto, inicia con el proceso de desespinado donde se utiliza guantes de caucho o carnaza y cepillo de cerdas suaves para retirar las espinas como se observa en la parte izquierda de la ilustración 8, posteriormente se realizan 2 cortes de forma diagonal en la base del fruto conservando 2 cm aproximadamente de tallo y sin afectar la parte central del mismo estos identificados de manera clara en la parte derecha de la ilustración 8, una vez recolectado el fruto es llevado en canastillas plásticas al centro de acopio para ser seleccionado, pesado, empacado y comercializado, actividad definida en la ilustración 9. Los distribuidores por su parte, facilitan las canastillas a los agricultores con el fin de asegurar la compra del producto y proceder a cargar el automotor para ser enviado al centro de acopio en la ciudad de Bogotá D.C, ya sea para mayoristas, minoristas o para las entidades exportadoras.



Ilustración 8. Desespinado y corte. Fuente: Autor



Ilustración 9. Pitahaya para enviar al centro de acopio. Fuente: Autor

1.2 Marco Legal

1.2.1 Norma Técnica de Icontec NTC 3554.

En la tabla 1 se encuentran relacionados los requisitos que debe cumplir la Pitahaya Amarilla destinada para el consumo fresco o como materia prima para el procesamiento.

Tabla 1. Requisitos de Calidad de la Pitahaya. Fuente: (ICONTEC, 1996).

Categoría	Requisitos	Peso	Empaque	Grado de Maduración
Extra	Fruta sin heridas, humedad, olores o sabores extraños; entera, sana, limpia con aspecto fresco y con forma ovoide; tallo de 15 a 20 mm de longitud.	Desde 230 gr	Canastilla 12 Kg	3
Primera	Fruta sin heridas, humedad, olores o sabores extraños; entera, sana, limpia con aspecto fresco y con forma ovoide l; se aceptan deformaciones, rozaduras cicatrizadas y un péndulo hasta de 25mm de longitud.	Desde 240 gr	Canastilla 20 Kg	3 y 4
Segunda	Fruta sin heridas, humedad, olores o sabores extraños; entera, sana, limpia con aspecto fresco; Se aceptan manchas superficiales, raspaduras cicatrizad y perdida de la forma ovoide.	180 a 239 gr	Canastilla 20 Kg	3 y 4

1.2.2 Requisitos de madurez.

El grado de madurez de la Pitahaya amarilla relacionados en la ilustración 10, se aprecia visualmente por su color externo y puede confirmarse su estado por medio de la determinación del contenido de pulpa y el ensayo de yodo.

- 0: fruto bien desarrollado de color verde, con aristas notoriamente marcadas en las mamilas.
- 1: fruto verde, con un ligero viso amarillo en la zona basal. Permanece la forma de las aristas.
- 2: Fruto de color verde con visos amarillos en toda la superficie.
- 3: Fruto de color verde-amarillo. Inicia el llenado de las mamilas y la separación entre ellas.
- 4: Fruto amarillo, con la punta de las mamilas de color verde y aumenta la separación entre las mismas.
- 5: fruto de color amarillo, con la punta de las mamilas ligeramente verdosas.
- 6: fruto totalmente amarillo. (ICONTEC,1996).

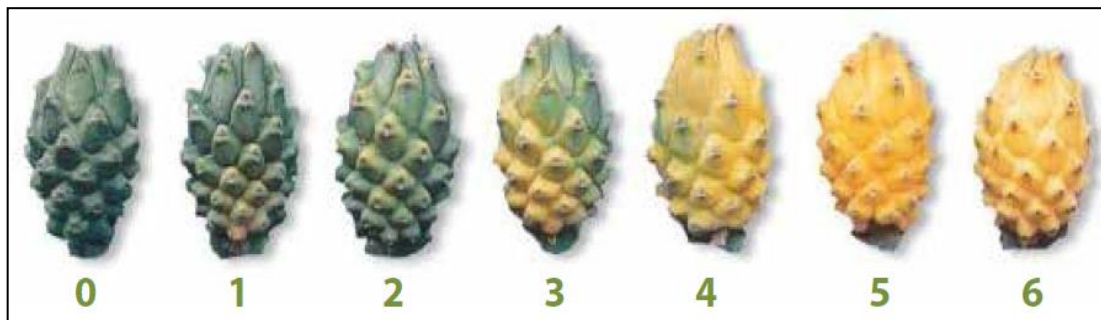


Ilustración 10. Tabla de Color Norma Técnica Colombiana. Fuente: (ICONTEC, 1996).

1.2.3 Las certificaciones Global GAP

Global GAP es una organización global cuyo objetivo fundamental es la producción agrícola segura y sostenible a nivel mundial, establece normas voluntarias para la certificación de productos agrícolas en todo el mundo, y cada vez más productores, proveedores y compradores están armonizando sus normas de certificación para que se ajusten a las nuestras. (GLOBAL GAP, 2017).

Según la base de datos del mes de marzo del 2015 del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Miraflores, Boyacá existen cinco fincas en la vereda rusa que cuentan con certificación de Buenas Prácticas Agrícolas y Global GAP.

1.3 Marco Contextual

1.3.1 Ubicación Geográfica.

Miraflores Boyacá está ubicado en el sur oriente del departamento hace parte de la región andina su extensión es de 258 km², en la ilustración 11 se puede observar la ubicación de los municipios que confirman la provincia Lengupá la cual está comprendida por los municipios de Rondón, Zetaquirá, Miraflores siendo su capital, Berbeo, San Eduardo, Páez y Campohermoso. Su extensión total es de 258 Kilómetros cuadrados, cuenta con una temperatura de 20 Grados Centígrados y su altitud en la cabecera municipal es de 1500 metros sobre el nivel del mar.

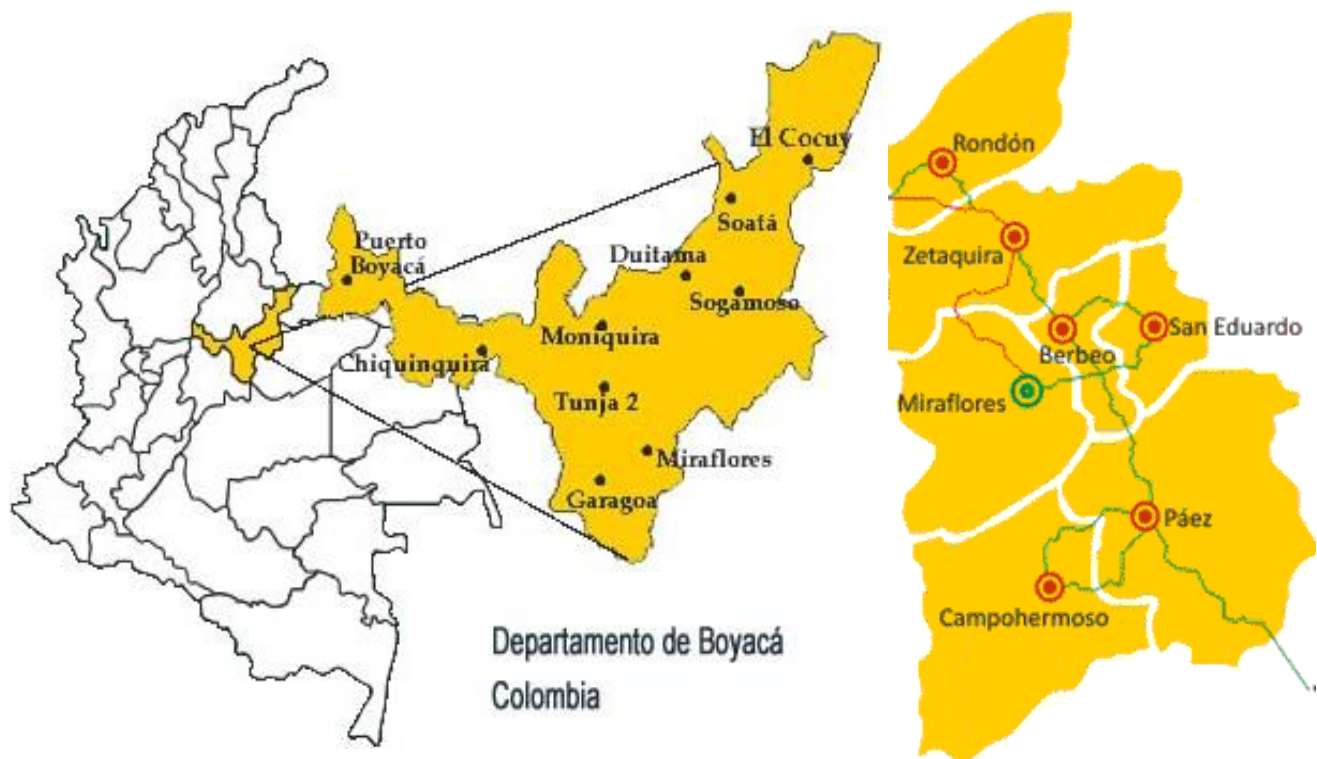


Ilustración 11. Mapa Provincia de Lengupá. Fuente: (www.fondocultura.com)

Los Mirafloreses son personas amables dedicadas al comercio, a la agricultura siempre prestas a atender de la mejor manera a los turistas, ya que este municipio es muy visitado especialmente en sus festivales, ferias y por su naturaleza, pues, cuenta con diversas cascadas y rutas ecoturísticas.

1.3.2 Pitahaya Amarilla en Miraflores.

Según la secretaria de desarrollo el municipio, Miraflores es el mayor productor de este fruto en la región de Lengupá como se evidencia en la tabla 2. Dentro del sector productivo se encuentra la asociación de Pitahayas De Colombia PITAFCOL S.A.S, cuenta con 24 socios, su representante legal es el señor Oliverio Velásquez cubre los municipios de Páez, San Eduardo, Berbeo, Zetaquirá y Miraflores del departamento de Boyacá y su actividad económica es la producción, transformación y comercialización de Pitahaya.

Tabla 2. Estadísticas cultivos de pitahaya en la región de Lengupá, 2013
Fuente: Secretaria de Desarrollo, Miraflores. 2013.

Municipio	Familias	Producción (Toneladas)
Rondón	10	15
Zetaquirá	69	190
Miraflores	235	730
Berbeo	25	90
San Eduardo	6	40
Páez	55	130
Campohermoso	11	20

Los agricultores aprovechan las tierras o los sectores donde se encuentra el cultivo de pitahaya para sembrar yuca, café, plátano entre otros. En las fincas más cercanas al pueblo los cultivos se encuentran distribuidos de forma lineal, soportado por guaya y postes de madera o concreto como se evidencia en la parte izquierda de la ilustración 12, en el páramo se encuentran en

montículos de piedra como también aquellos agricultores que en algún momento cultivaron otros productos como tomate bajo invernadero lo que se aprovecha como estructura para plantar la Pitahaya, como se observa en la parte central y derecha de la ilustración 12 respectivamente.



Ilustración 12. Cultivos de Pitahaya. Fuente: Autor

1.4 Marco de Antecedentes

En la revisión de antecedentes se evidenció la intervención realizada por la Universidad Nacional sede Palmira con estudiantes de 8 y 9 semestre de Diseño Industrial en el proceso de corte y desespinado desarrollando unos primeros modelos para facilitar estos procesos.

En la parte izquierda de la ilustración 13 se observa el modelo realizado en esta investigación para realizar el proceso de corte del fruto, en la parte derecha de la ilustración se evidencia el modelo desarrollado para el proceso de desespinado.



Ilustración 13. Elementos de corte y desespinado.
Fuente: (www.agenicadenoticias.unal.edu.co)

La anterior investigación es fundamental, ya que evidencia la problemática que presenta los cultivos de este fruto sin importar su ubicación y refleja la importancia de estudiar y aportar los conocimientos educativos en proyectos para el desarrollo del sector agroindustrial a nivel nacional.

1.4.1 Tipologías

1.4.1.1 Tijera Podadora

Con el fin de identificar y relacionar elementos implementados en el desarrollo del proceso de corte de este fruto como en otros cultivos se realiza en la tabla 3 el análisis de diversos tipos de tijeras podadoras.

Tabla 3. Análisis Tipológico Tijeras podadoras.

Fuente: autor.

Tijera Podadora de una mano		
		
	Descripción	Componentes
Estructural	La tijera podadora de una mano, cuenta con elementos de agarre, están integrados a la hoja y contrahoja por un eje central y un muelle de retroceso. Posee un componente de seguridad cuando no está en uso.	Los mangos son los elementos de agarre y con ellos el usuario direcciona la función de las tijeras.
		Hojas de acero templado de alta calidad.
		Eje central (Tornillo) se encarga de unir los dos cuerpos que componen las tijeras, permitiendo su movimiento para abrir y cerrar.

		Muelle de retroceso fabricado en acero inoxidable.
		Seguro elemento de caucho para mantener cerrada las tijeras cuando no están en uso.
Funcional	Los mangos permiten que el usuario agarre la herramienta; la hoja y contrahoja conforman un sistema de corte, se mueven sobre un eje central ejerciendo un mecanismo de palanca. Su muelle de retorno se encarga de mantener la tijera abierta. Tiene una capacidad máxima de corte de 25 milímetros.	La hoja y Contrahoja poseen un lado filoso que se encarga de cortar el tallo del fruto.
		Muelle encargado de hacer retroceder el sistema cuando el usuario cierra las tijeras en el momento de realizar su función manteniendo las tijeras abiertas.
		Elementos de agarre (Mangos): indican al usuario la forma correcta de uso.
Uso	El usuario se siente cómodo y satisfecho con la herramienta porque es fácil de utilizar, efectúa el corte de manera adecuada y su mantenimiento se realiza con facilidad.	Hoja y Contrahoja: indican al usuario el lado filoso con el cual se realiza el corte.
		Elementos de agarre (Mangos): indican al usuario su lado de agarre y se adapta a la morfología de la mano.
Morfológico	Su morfología indica al usuario la forma de uso de la herramienta, en cuanto al agarre, posición y sistema de seguridad.	
Histórico	Han existido desde 1819, cuando el aristócrata francés Antoine Francois Bertrand de Molleville se incluyó en el "Bon Jardinier", como el primer inventor de las tijeras de podar. Durante la década de 1890, las tijeras de podar se vendieron en toda Europa y los EE.UU. Hoy en día cada jardinero, viticultor y fruta granjero pro y semiprofesional utiliza tijeras de podar adecuada para la labor que desee realizar.	
Mercado	La herramienta es comercial, se encuentra en las ferreterías o almacenes de herramientas agrícolas. Las ferreterías locales indican la compra del producto a sus proveedores de acuerdo a las especificaciones establecidas en el catálogo de productos, su precio es factible para los agricultores el cual oscila entre 40 y 50 mil pesos.	

Semiótico	La configuración formal del producto, refleja que es una herramienta manual para ser utilizada con una mano e indica la posición correcta de uso.	
	Presenta similitud formal con las tijeras de cortar papel en su sistema de palanca, el recubrimiento de los mangos necesario para el agarre en los dos tipos de tijeras.	
Tijeras CHIKAMASA PS-8PLUS-R		
		
	Descripción	Componentes
Estructural	Diseñada especialmente para la poda de rosas, su estructura la conforman dos mangos recubiertos de resina elastómera; cuchilla inferior con revestimiento de flúor y la superior con recubrimiento electrolítico de níquel; un mecanismo de ajuste de las cuchillas y un muelle de retroceso.	Cuchillas superior e inferior
		Mangos
		Muelle de Retroceso
		Mecanismo de ajuste
Funcional	El material de los mangos es suave y amortiguado durante el corte; el mecanismo de ajuste de la tuerca principal evita que las cuchillas se desajusten durante el uso de las tijeras.	Mangos
		Mecanismo de ajuste
Uso	El usuario realiza su actividad con confianza al contar con el ajuste de las cuchillas por medio de la tuerca principal que evita su desajuste.	Mecanismo de ajuste
Morfológico	Su morfología indica al usuario la manera correcta de agarre.	

Mercado	La herramienta se encuentra en ferreterías y almacenes agrícolas, los agricultores realizan la compra a los mayoristas o fabricantes por medio de catálogo o de forma directa en los establecimientos nombrados anteriormente.	
Semiótico	La configuración formal del producto, refleja que es una herramienta manual para ser utilizada con una mano e indica la posición correcta de uso. Presenta similitud formal con las tijeras de cortar papel en su sistema de palanca, el recubrimiento de los mangos necesario para el agarre en los dos tipos de tijeras.	
Tijeras Neumáticas BAHCO 9210		
		
	Descripción	Componentes
Estructural	La tijera neumática cuenta con dos cuchillas de acero templado, un pistón neumático el cual determina la fuerza de corte, empuñadura, palanca para accionar el aire que alimenta el pistón, un seguro que evita que la tijera se accione y una válvula anticoagulante que protege la herramienta de congelamiento de agua.	Empuñadura
		Cuchilla
		Palanca de aire
		Seguro
		Pistón neumático
		Válvula Anticoagulante
Funcional	La empuñadura permite que el usuario agarre la tijera, al accionar la palanca de aire comprimido que alimenta el pistón neumático para dar la fuerza de corte a la tijera.	
Uso	Al ser neumática permite realizar trabajos pesados de forma continua, facilitando la actividad del usuario al ejercer poca fuerza en el momento del corte.	

Morfológico	Sus cuchillas tienen la misma forma de las tijeras de podar de una mano, el tamaño de la empuñadura indica el agarre con una sola mano y la integración de otro elemento en su interior.
Mercado	La herramienta se encuentra en ferreterías y almacenes de herramientas agrícolas, los cuales realizan la compra a los mayoristas o fabricantes por medio de catálogo; el agricultor realiza la compra de forma directa en los establecimientos nombrados anteriormente.
Semiótico	Su configuración formal refleja la inclusión de elementos adicionales diferenciándola de una tijera de cortar papel y de las tijeras de podar de una mano, sin embargo mantiene el mismo principio de palanca.

1.4.1.2 Contenedor para líquido desinfectante.

En la tabla 4 se observan y analizan algunos elementos utilizados o con características específicas para realizar el proceso de desinfección de la tijera podadora ya sean implementadas en el cultivo de este fruto o en otros cultivos.

Tabla 4. Análisis Tipológico Contenedores.
Fuente: autor.

Contenedor de Spray		
		
	Descripción	Componentes
Estructural	El contenedor de desinfectante con sistema spray cuenta con el contenedor donde se deposita el desinfectante a utilizar; un	Contenedor
		Mecanismo de spray

	ducto por el cual sube el líquido; un mecanismo de spray en la parte superior el cual es accionado por el usuario cuando requiera desinfectar la herramienta expulsando el líquido en forma vaporizada o en gotas muy fina.	Ducto de salida
Funcional	El mecanismo de spray está diseñado para ser activado por el usuario con el dedo índice de la mano derecha e izquierda, logrando expulsar el líquido desinfectante en gotas muy finas por el ducto de salida.	Mecanismo de spray
Uso	Para el usuario es agradable porque al utilizar el contenedor con spray mantiene descontaminado el líquido desinfectante y el usuario limpias las manos.	Mecanismo de spray
Morfológico	Su morfología indica la forma de uso y el desplazamiento del líquido en el interior del contenedor.	
Mercado	Los contenedores de spray se encuentran en productos de aseo para el hogar, también se encuentran vacíos para empacar o dispensar el producto líquido que se desee.	

Contenedor con sistema neumático



	Descripción	Componentes
Estructura 1	El contenedor de desinfectante con sistema spray cuenta con el contenedor donde se deposita el desinfectante a utilizar; un ducto por el cual sube el líquido; un mecanismo de spray en la parte superior el cual es accionado por el usuario cuando requiera desinfectar la herramienta expulsando el líquido en forma vaporizada o en gotas muy fina.	Contenedor
		Mecanismo de spray
		Ducto de salida

Funcional	El mecanismo de spray está diseñado para ser activado por el usuario con el dedo índice de la mano derecha e izquierda, logrando expulsar el líquido desinfectante en gotas muy finas por el ducto de salida.	Mecanismo de spray
Uso	Para el usuario es agradable porque al utilizar el contenedor con spray mantiene descontaminado el líquido desinfectante y el usuario limpias las manos.	Mecanismo de spray
Morfológico	Su morfología indica la forma de uso y el desplazamiento del líquido en el interior del contenedor.	
Mercado	Los contenedores de spray se encuentran en productos de aseo para el hogar, también se encuentran vacíos para empacar o dispensar el producto líquido que se desee.	

Contenedor de Desinfectante Actual



	Descripción	Componentes
Estructural	Recipiente reusado por el agricultor para el transporte durante el proceso de corte del líquido desinfectante para la tijera podadora. Elaborado en polietileno de alta densidad, con una hendidura hecha por el agricultor para incrustar el cordón con el cual será ajustado a la cintura para poder transportarlo.	Contenedor
		Cordón
		Desinfectante
Funcional	La profundidad del recipiente permite contener el líquido desinfectante, para desinfectar las tijeras cada vez que el	Contenedor
		Cordón

	agricultor desee. La hendidura hecha manualmente permite introducir el cordón que será el sistema de sujeción para ajustar a la cintura del trabajador y poder transportarlo cómodamente.	Desinfectante
		Agricultor
Uso	El agricultor manifiesta comodidad al transportar el contenedor porque facilita el trabajo con una sola mano y puede servir de soporte para la tijera podadora cuando esté realizando el proceso de desespinado.	Contenedor
		Cordón
		Desinfectante
		Agricultor
		Tijera podadora
Morfológico	Es un cilindro con profundidad aproximada de 15 centímetros y un diámetro de 7 centímetros. Un sistema de soporte sin Diseño, pues, es elaborado de forma empírica por el agricultor para poder transportarlo.	Contenedor
		Cordón
Semiótico	La configuración cilíndrica refleja la función de contener líquido, y la adaptación de la hendidura y el cordón la de elementos de sujeción.	

1.4.1. 3 Guantes

Durante el proceso de corte y desespinado los elementos de protección son indispensables para la seguridad del agricultor y para la adecuada manipulación del fruto, por esta razón en la tabla 5 se encuentra el análisis de cada uno de los elementos de protección implementados en este cultivo o en cultivos similares.

Tabla 5. Análisis tipológico de los guantes.

Fuente: autor

Guantes de Caucho		
		
	Descripción	Componentes
Estructural	Está conformado por una sola estructura, la cual tiene texturas en algunas zonas, su material y calibre depende de la actividad a realizar.	Guantes
		Refuerzos
		Material
Funcional	Su función principal es brindar protección a las manos del usuario durante el desarrollo de su actividad. En este caso una función adicional, como herramienta para realizar el desespinado al fruto de pitahaya Amarilla.	Guantes
		Agricultor
Uso	El producto brinda protección y comodidad al usuario, el cual prefiere cambiar este elemento cada vez que sea necesario a utilizar una herramienta adicional.	Guantes
Morfológico	Los guantes están fabricados con base en estudios ergonómicos, se encuentran diversas tallas dependiendo del tamaño de las manos del usuario, con refuerzos y texturas en la planta de la mano y la yema de los dedos.	
Histórico	Se encuentran guantes han ido evolucionando con la tecnología y los nuevos materiales, hoy en día se encuentran guantes para actividades específicas en diversos materiales.	
Mercado	Los guantes son un producto que se encuentra en tiendas locales, supermercados, ferreterías, es económico y fácil de adquirir.	
Semiótico	Cuando se habla de guantes, definimos un elemento para la protección de las manos.	

Guantes de Carnaza



	Descripción	Componentes
Estructural	Está conformado por una sola estructura, tiene refuerzos en la zona donde se ubica la palma de la mano.	Guante
		Refuerzos
Funcional	El guante de carnaza brinda protección a las manos del trabajador especialmente en la palma donde se encuentra ubicados los refuerzos.	Refuerzos
Uso	Para poder ser utilizado por el usuario existen tallas que se acoplan al tamaño de las manos del trabajador.	Guantes
Morfológico	Sus formas están basadas en la antropometría de las manos y los refuerzos aplicados en la zona donde se ubica la parte sensible de las manos.	
Histórico	Los guantes han ido evolucionando con la tecnología y los nuevos materiales, hoy en día se encuentra guantes para actividades específicas en diversos materiales.	
Mercado	Se encuentran en ferreterías o en establecimientos de elementos de protección personal. Se encuentran en diversas de tallas.	
Semiótico	La forma refleja el significado de protección para las manos como también indica la forma adecuada de colocarlos.	

Guantes de Soldar



	Descripción	Componentes
Estructural	Guante largo para soldar con refuerzos en la muñeca, palma y dedo pulgar.	Guantes
		Refuerzo
		Forro interior
Funcional	Estos guantes son implementados en actividades de soldadura, cubriendo las manos del soldador es resistente a las llamas y a 250 ⁰ durante 16 segundos.	Guantes
Uso	El usuario mantiene protegidas las manos en especial las palmas de la mano donde se encuentran ubicados los refuerzos.	Refuerzos
Morfológico	Sus formas están basadas en la antropometría de las manos y los refuerzos aplicados en la zona donde se ubica la parte sensible de las manos.	
Histórico	Los guantes han ido evolucionando con la tecnología y los nuevos materiales, hoy en día se encuentran guantes para actividades específicas en diversos materiales.	
Mercado	Se encuentran en ferreterías o en establecimientos de elementos de protección personal. Se encuentran en talla.	
Semiótico	La forma refleja el significado de protección para las manos como también indica la forma adecuada de colocarlos.	

1.4.1.4 Contenedor para recolectar el fruto

Durante el proceso de recolección del fruto se implementan contenedor para trasladar el fruto desde el cultivo hasta el centro de acopio de la finca, en la tabla 6 se realiza el análisis de este elemento.

Tabla 6. Análisis Tipológico Baldes.
Fuente: Autor

Balde Recolector		
		
	Descripción	Componentes
Estructural	El balde consta de su contenedor para depositar elementos líquidos o sólidos y un aro como elemento de agarre con un elemento tubular dentro de el para evitar el desliz de la mano.	Contenedor
		Aro de agarre
		Elemento tubular
Funcional	Su forma cóncava permite el depósito de elementos líquidos o sólidos, para ser transportados de un lugar a otro.	
Uso	El elemento tubular permite un mejor agarre debido a que el aro está elaborado en alambre y se puede deslizar de la mano del usuario.	
Morfológico	Su forma cónica permite el depósito de elementos sólidos o líquidos y su aro permite el agarre por parte del usuario, el elemento tubular mantiene la forma para poder ser introducido en el aro.	
Mercado	Este tipo de balde se encuentra en ferreterías debido a que es utilizado en construcción para el transporte de agua en la elaboración de pequeñas mezclas de cemento.	
Semiótico	Su forma cónica refleja la función de contener o depositar algún elemento.	

CAPÍTULO 2

2 Problema

2.1 Definición del Problema.

Teniendo en cuenta que Boyacá es uno de los principales departamentos de Colombia con el mayor índice de producción de Pitahaya Amarilla y que el mercado de este fruto es regulado por la Norma Técnica Colombiana NTC 3554. (ICONTEC, 1996). El análisis del proceso productivo permitió observar que el proceso de recolección dado en el cultivo no es el más apropiado para garantizar la calidad del fruto principalmente a: 1. Ausencia de herramientas adecuadas para el proceso de desespinado, 2. Dificultad en el desplazamiento del agricultor por el cultivo debido a las condiciones del terreno, 3. Cantidad de implementos manejados en cada una de las actividades que comprende el proceso. 4. Retiro incompleto de las espinas del fruto, 5. Omisión de herramientas por parte del agricultor con el fin de reducir tiempo de trabajo.

2.2 Formulación del problema

¿Cómo mejorar el proceso de desespinado de la Pitahaya Amarilla, realizado por los agricultores en los cultivos del municipio de Miraflores Boyacá?

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo General

Facilitar el proceso de corte y desespinado del fruto de Pitahaya Amarilla para los agricultores del municipio de Miraflores, en el departamento de Boyacá.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Hacer más cómodo el desplazamiento del agricultor por los terrenos de los cultivos de Pitahaya amarilla en Miraflores Boyacá.
- Evidenciar el correcto uso de las herramientas, ya que deben ser específicas para el trabajo a realizar en los cultivos de Pitahaya Amarilla en Miraflores Boyacá.
- Garantizar el desespinado completo del fruto de Pitahaya Amarilla con una sola ejecución.

2.4 Modelo de investigación.

2.4.1 Investigación Mixta.

El presente proyecto se desarrolló bajo un enfoque de investigación mixto, (Sampiere, 2003) dado que se implementaron herramientas tanto cualitativas como cuantitativas entre ellas: encuesta calculada con muestra estadística para identificar las características generales de los agricultores, entrevistas a profundidad para determinar las percepciones de cada uno de los agricultores sobre el proceso y uso de cada una de las herramientas tradicionales.

2.4.1.1 Encuesta.

Al iniciar el proceso de investigación en el anteproyecto con el fin de identificar las problemáticas, se aplicó una encuesta a los agricultores de Pitahaya Amarilla en el municipio de Miraflores Boyacá, tomando como base las estadísticas del número de familias que tienen cultivos de dicho fruto donde aproximadamente dos integrantes de cada familia se dedica a la actividad de cosecha.

Cálculo tamaño de muestra

En este caso, por “tamaño de la muestra” se entiende el número de agricultores que deben incluirse en la encuesta.

En el municipio de Miraflores se ha calculado que de las 235 familias 2 integrantes de cada una de ellas dedicadas al cultivo de Pitahaya amarilla realizan la actividad de cosecha del fruto. Este dato se basa en estadísticas presentadas por la asociación PITAFCOL del municipio (Secretaría de desarrollo, Miraflores 2013).

Cálculo:

$$n = \frac{Z^2 PQN}{Z^2 PO + Ne^2}$$

Descripción:

n = tamaño de la muestra requerido

Z = nivel de fiabilidad de 95% (valor estándar de 1,96)

P = prevalencia estimada de los agricultores dedicados a la actividad en la zona del proyecto

N = Población.

e = error de muestreo 5%

$$n = \frac{(196)^2 (0,5)(0,5) 470}{(196)^2 (0,5)(0,5) + 470(0,5)^2}$$

$$n = \frac{3.8416 (0,25) 470}{3.8416 (0,25) + 470(0,0025)}$$

$$n = \frac{3.8416 (0,25) 470}{3.8416 (0,25) + 470(0,0025)}$$

$$n = \frac{451,388}{2,2354} = 211$$

La muestra dice que el tamaño requerido es de 211 agricultores de Miraflores, Boyacá.

ENCUESTA CON FIN ACADÉMICO APLICADA A LOS AGRICULTORES DE PITAHAYA AMARILLA DEL MUNICIPIO DE MIRAFLORES, DEPARTAMENTO DE BOYACÁ.

Responsable: Jholy Velty Moreno Suárez, Estudiante de Diseño Industrial de la Universidad de Pamplona.

Nombre del entrevistado: _____ Edad: _____

Ocupación: _____ Género: _____

1. ¿Qué actividad desempeña en los Cultivos de Pitahaya Amarilla?

- A. Desespinado.
- B. Corte y Recolección.
- C. Transporte.
- D. Distribución.
- E. Consumo.

2. ¿Utiliza elementos de protección, en el momento de realizar su actividad?

- A. Siempre.
- B. Casi siempre.
- C. Con Regularidad.
- D. Nunca.

3. ¿Su empleador proporciona los elementos de trabajo?

- A. Si
- B. No

Si su respuesta es SI pasar a la pregunta 5.

4. ¿Con que reemplaza los elementos de trabajo?

- A. Propios.
- B. Elementos prestados.

C. Elementos diferentes a los establecidos en el trabajo.

D. No usa nada.

5. ¿Qué dificultades presenta cuando está realizando la actividad?

6. De acuerdo a la actividad o función que desempeña en su lugar de trabajo, que herramientas usa.

7. En que parte del proceso siente que el objeto utilizado no es el adecuado.

- A. Desespinado.
- B. Corte y Recolección.
- C. Transporte.
- D. Distribución.
- E. Consumo.

2.4.1.2 Resultados.

Pregunta 1. El 47% de los agricultores encuestados realizan el proceso de desespinado y el 53 % realiza el proceso de corte y recolección del fruto de Pitahaya, se evidenció que la el 100% de los agricultores encuestados se dedica a estos procesos de la cosecha del fruto.

Pregunta 2. Se evidenció la importancia de elementos de protección adecuados para el desarrollo de las actividades de desespinado y corte, las cuales son las más realizadas por los agricultores.

Pregunta 3. Al ser la protección un factor importante dentro de las actividades de desespinado y corte, el 89% de los empleadores proporcionan los elementos de trabajo mientras que el 11% no, teniendo como consecuencia que si el agricultor es empleado los adquiere por cuenta propia.

Pregunta 4. En la pregunta número 3 se identificó que el 11% de los empleadores no proporcionan los elementos de trabajo, esto pasa cuando el trabajador no es propietario del cultivo. En ausencia de los elementos de trabajo el 100% de ese 11% posee elementos propios con los cuales realiza sus actividades.

Pregunta 5. El 53% de los encuestados manifestó que al no realizar el proceso de desespinado adecuadamente se ocasiona daños en el fruto, al tener contacto entre ellos en el momento de depositarlo en el balde.

En cuanto al 47% restante que se dedica al corte y recolección manifestó que al no realizar el proceso adecuadamente puede ocasionar daño al tallo y por consiguiente a la planta en general.

Pregunta 6. El 53% dedicado a la actividad de desespinado mencionó guantes de carnaza y de caucho, resaltando poco uso de la escoba o cepillo suave por la incomodidad de manejar varias herramientas en el desarrollo de la actividad y el tiempo que conlleva el uso de este implemento.

El 47% dedicado a la actividad de corte manifestó utilizar como única herramienta la tijera podadora durante este proceso.

Pregunta 7. El 71 % de los agricultores encuestados siente que el objeto utilizado en el proceso de desespinado no es el adecuado. (Anexo 1. [\Anexos\Resultados encuesta.pdf](#)).

La anterior encuesta permitió identificar los aspectos generales de los agricultores y sus cultivos, interactuar con cada uno de ellos y de esta manera dar a conocer la intensidad del proyecto a

realizar e identificar los agricultores interesados en hacer parte del desarrollo del mismo, teniendo en cuenta aspectos como: Cercanía de las fincas a la cabecera municipal; disponibilidad de tiempo para el desarrollo de las actividades o pruebas; voluntad para implementar nuevas técnicas en el desarrollo de sus actividades laborales entre otros.

2.4.2 Entrevista.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente mencionados se aplicó una entrevista a cada uno de los agricultores que decidieron colaborar con el proyecto mientras realizaban sus actividades en el proceso de cosecha de la Pitahaya, cada uno de los pasos realizados por los agricultores se encuentran registrados en la tabla 7, mencionando aspectos como: Nombre y edad del agricultor, condiciones del terreno donde se encuentra ubicado el cultivo, orden en que el agricultor realiza el proceso.

Tabla 7. Análisis actividad de cosecha de los agricultores.

Fuente: autor

Agricultor	Edad Años	Condiciones del terreno	Orden del proceso	Condición laboral
Medardo Páez	45	Cultivo en montículos de piedra, el terreno es de una topografía plana y las plantas están a una distancia aproximada de 2 metros.	Desespinado del fruto con escoba suave, desinfección de la tijera podadora, corte del fruto y depósito del fruto. Manteniendo el balde cerca para transportarlo a medida que avanza.	Propietario del cultivo.
Mery Quintana	35	Cultivo bajo invernadero, con topografía plana. Se trabaja con comodidad porque está protegido de los cambios climáticos, el cultivo y el agricultor	Realiza el desespinado del fruto con guantes, dejándolo limpio para que el recolector pase a realizar el corte y la recolección del fruto.	Propietaria del cultivo.

		cuando realiza sus labores.		
Jorge Mendoza	38	Cultivo bajo invernadero, con topografía plana. Se trabaja con comodidad porque está protegido de los cambios climáticos, el cultivo y el agricultor cuando realiza sus labores.	Realiza el corte con tijera podadora y recolección del fruto en el balde manteniéndolo cerca y transportándolo a medida que avanza.	Propietario del cultivo.
Humberto Nova	34	Cultivo en distribución lineal, con soportes en madera soportados por guaya. Con una topografía inclinada.	Realiza el desespinado con guantes, el corte con la tijera podadora y deposita el fruto en el balde que lleva colgado en su brazo izquierdo. El proceso puede invertirse dependiendo de lo accesible que se encuentre el fruto.	Propietario del cultivo.
Juan Pablo Lesmes	30 años	Cultivo sobre piedra en terreno con topografía inclinada. El desplazamiento del agricultor con los elementos de trabajo se hace dispendioso por la inclinación y el empedrado.	Realiza el corte con la tijera podadora, el desespinado con los guantes y el depósito en la canastilla. La canastilla la mantiene alejada del lugar donde se encuentra, ocasionando maltrato al fruto.	Agricultor contratado.

Jesús Fabián Lesmes	33 años	Cultivo sobre piedra en terreno con topografía inclinada. El desplazamiento del agricultor con los elementos de trabajo se hace dispendioso por la inclinación y el empedrado.	Realiza el corte con la tijera podadora, el desespinado con los guantes y el depósito en el balde. El balde lo mantiene cerca al lugar donde se encuentra recolectando el fruto.	Agricultor contratado.
Jesús Hernández	32 años	Cultivo sobre piedra en terreno con topografía inclinada. El desplazamiento del agricultor con los elementos de trabajo se hace dispendioso por la inclinación y el empedrado.	Realiza el corte con la tijera podadora, el desespinado con los guantes y el depósito en el balde. El balde lo mantiene cerca al lugar donde se encuentra recolectando el fruto.	Administrador de finca.
Luis Morales	49 años	Cultivo en forma lineal, con soportes de madera sostenidos por guaya, Con topografía plana. Se encuentra acompañado de plantas de café, plátano y yuca.	Realiza el desespinado con los guantes, desinfecta la tijera podadora y realiza el corte del fruto, posteriormente lo deposita en el balde que mantiene cerca durante su traslado por el cultivo.	Propietario del cultivo.

Al observar el desarrollo de cada actividad al anterior grupo de agricultores se identificaron los siguientes aspectos:

- Los elementos de trabajo son: guantes de caucho, escoba, tijera podadora, balde y desinfectante.
 - El orden de las actividades a realizar durante el proceso de cosecha son: el desespinado del fruto, corte y recolección o depósito en el balde. En algunas ocasiones el primer paso es el corte, esto pasa cuando el acceso del fruto es complejo o las condiciones del terreno no permiten realizar la actividad en el orden mencionado.
 - Los agricultores manifestaron que el proceso de desespinado es el primer paso a realizar porque al depositar el fruto con espinas en el balde, rozan entre sí y se generan u ocasionan daños.
 - Se debe tener cuidado en el proceso de desespinado cuando el fruto es de exportación, generalmente usan la escoba con cerdas suaves pero implementar esta herramienta causa más tiempo de trabajo e incomodidad al manejar escoba, tijeras y balde a la par.
 - En cuanto al corte reconocen que el corte ideal es en diagonal a lado y lado del tallo donde se encuentra el fruto, pero que al adquirir experiencia lo realizan con un solo corte.
- Finalmente el transporte para la venta del fruto lo realizan los agricultores o comerciantes por medio de automotores propios, de servicio público o de transportadores independientes que trabajan en el sector urbano y rural.

Con la anterior información se confirmó que las condiciones del terreno, la comodidad y el número de herramientas juegan un papel importante en el desempeño laboral del agricultor. (Anexo 2. [..\..\Anexos\ProcesoCompleto.AVI](#)).

CAPÍTULO 3

3 Definición conceptual del proyecto.

El presente proyecto está definido conceptualmente por la eficiencia reflejada en la función que cumple cada uno de los elementos que conforma el sistema.

Guante: Su configuración formal está definida por la estructura genérica del guante de carnaza integrada con texturas formadas por planos seriados, aplicadas como refuerzos en cada uno de los dedos y en la palma.

Carga todo: Su configuración formal está definida por la adaptabilidad al muslo del usuario, conservando la forma de la tijera podadora para almacenarla cuando sea necesario.

Contenedor de líquido desinfectante: La configuración formal está definida por la capacidad de líquido desinfectante para una jornada laboral de 5 horas, dimensiones de las cuchillas de la tijera podadora, tamaño de una esponja comercial.

3.1 Condiciones de Diseño.

Las condiciones necesarias para el diseño son aquellos aspectos obligatorios que debe cumplir.

Tabla 8. Condiciones de Diseño.

Fuente: autor

Carga Todo	Contenedor de líquido desinfectante	Guante
Debe portar las herramientas manejadas en el proceso de cosecha como: tijera podadora de una mano y líquido desinfectante.	Debe tener capacidad de contener líquido desinfectante para una jornada laboral mínimo de 5 horas equivalente a 10 ml.	Debe permitir que el agricultor realice de forma correcta los movimientos de las extremidades superiores al manipular la tijera de podar.
Debe ser apto para usuarios del género masculino y femenino.	Debe permitir el mantenimiento por parte del	Debe permitir el retiro de las espinas del fruto.

	usuario como: lavar interna y externamente el elemento que contiene el líquido, recargar líquido cada vez que sea necesario.	
Debe permitir el adecuado desplazamiento del usuario en el cultivo ubicado en terreno inclinado y plano.	Debe ser en un material inerte para productos químicos.	Debe permitir la flexión de las falanges de la mano del agricultor.
Debe ser en materiales comercialmente asequibles.	Debe ser de acuerdo a las dimensiones de las cuchillas de la tijera.	Debe ser en materiales comercialmente asequibles.
Debe permitir que el agricultor pueda realizar los movimientos de carga al transportar el fruto desde el cultivo hasta el acopio. Debe permitir que el agricultor realice de forma correcta los movimientos de las extremidades superiores al manipular la tijera de podar.		Debe garantizar la protección de la mano del agricultor.

3.2 Alternativas.

3.2.1 Alternativa 1 carga todo

Porta las herramientas manejadas en el proceso de desespinado y corte como son: tijera podadora, líquido desinfectante y guantes, como se aprecia en la ilustración n° 14 se ubican en el contorno de la cintura con apoyo al tronco del usuario y ajuste en la parte frontal del cinturón, permitiendo que el agricultor realice actividades como: desplazarse por el cultivo con las manos libres, sujetarse en caso de resbalarse o tropezar, transportar de una planta a otra el balde donde deposita el fruto recolectado.

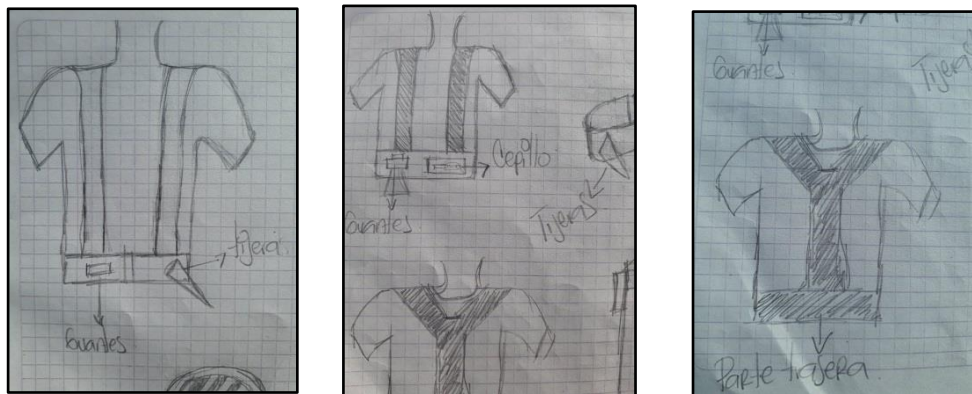


Ilustración 14. Alternativa 1 Carga todo. Fuente: Autor

3.2.2 Alternativa 2 carga todo

La alternativa de la ilustración n° 15 cuenta con características similares a la alternativa de la ilustración 14, presenta una variación notable en la distribución del elemento en el tronco.



Ilustración 15. Alternativa 2 Carga todo. Fuente: Autor

3.2.3 Alternativa 3 carga todo

Porta las herramientas manejadas en el proceso de desespinado y corte como son: tijera podadora, líquido desinfectante y guantes, como se observa en la ilustración n° 16 se ubican en el contorno de la cintura con ajuste en la parte frontal del cinturón, permitiendo que el agricultor realice actividades como: desplazarse por el cultivo con las manos libres, sujetarse en caso de resbalarse o tropezar, transportar de una planta a otra el balde donde deposita el fruto recolectado.

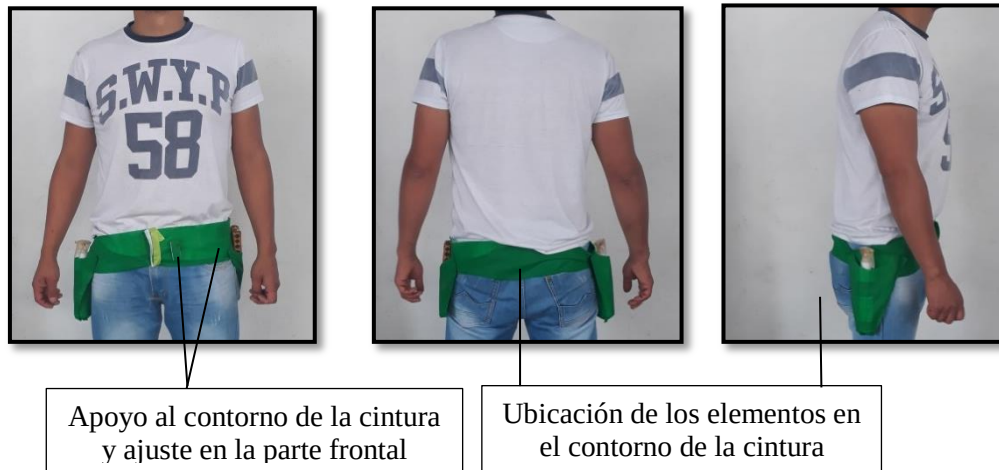


Ilustración 16. Alternativa 3 Carga Todo. Fuente: Autor

3.2.4 Alternativa 4 carga todo.

La alternativa observada en la ilustración n° 17 porta las herramientas manejadas en el proceso de desespinado y corte como son: tijera podadora, liquido desinfectante, los cuales estarán ubicados en el contorno de la cintura permitiendo que el agricultor se pueda desplazar por el cultivo con las manos libres, poder sujetarse en el caso resbalarse o tropezar como también facilita que pueda transportar de una planta a otra el balde donde deposita el fruto recolectado y cuenta con soporte distribuido en la cintura por medio de la correa del pantalón y al muslo del usuario.



Ilustración 17. Alternativa 4 Carga todo. Fuente: Autor

3.2.5 Alternativa 1 Guantes

Elemento relacionado en la ilustración n° 18 tiene como función cubrir la mano del agricultor en el proceso de desespinado ajustándose a la muñeca y con refuerzo de textura en la palma para facilitar la extracción de espinas.



Ilustración 18. Alternativa 1 Guante. Fuente: Autor

3.2.5 Alternativa 2 Guantes

La alternativa observada en la ilustración n° 19, es un elemento con agarre en la parte superior de la mano, con textura formada por apliques en alto relieve en la palma para facilitar el proceso de desespinado.

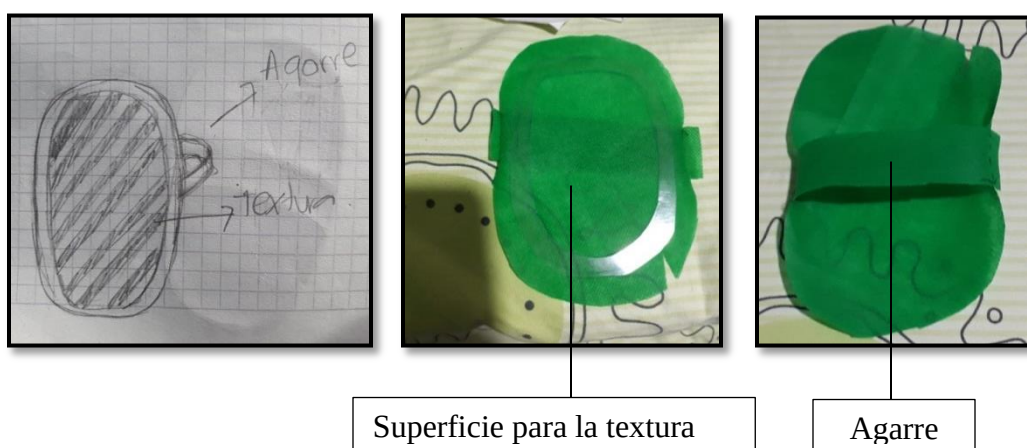


Ilustración 19. Alternativa 2 guante. Fuente: Autor

3.2.6 Alternativa 3 Guantes

La presente alternativa es un elemento para realizar el proceso de desespinado con ajuste a la muñeca, cubre los dedos de la mano con un solo espacio y texturas para facilitar el proceso, como se observa en la ilustración n° 20.

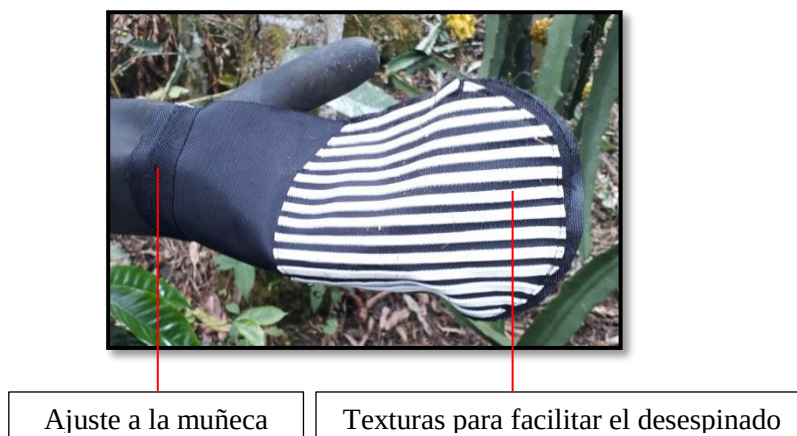


Ilustración 20. Alternativa 3 Guante. Fuente: Autor

3.2.7 Alternativas texturas

Las texturas están establecidas como parte complementaria del desarrollo del guante para desespinar que al rosar con las espinas logran su desprendimiento, haciendo más efectivo este proceso. Las alternativas propuestas para las texturas a implementar se encuentran relacionadas en la ilustración n° 21.

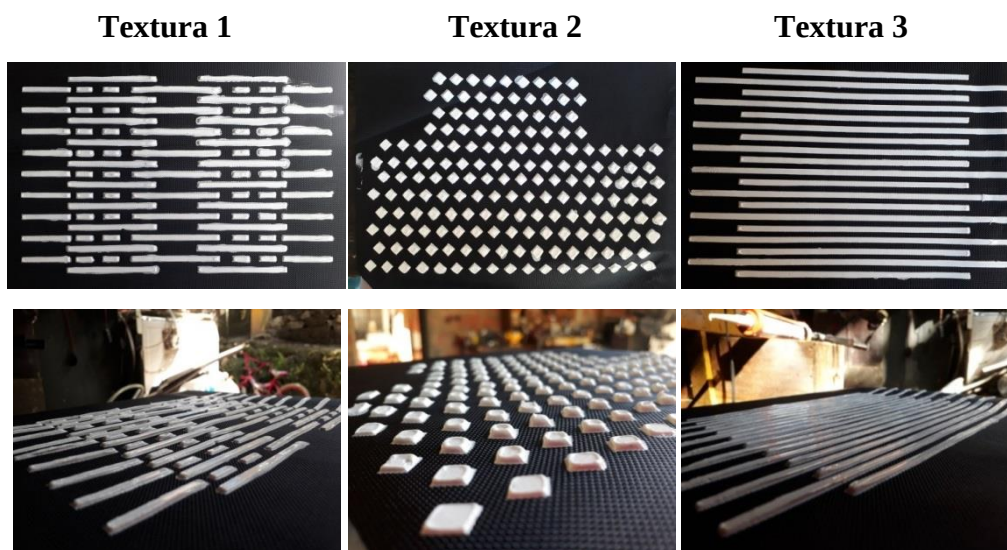


Ilustración 21. Alternativas de texturas. Fuente: Autor

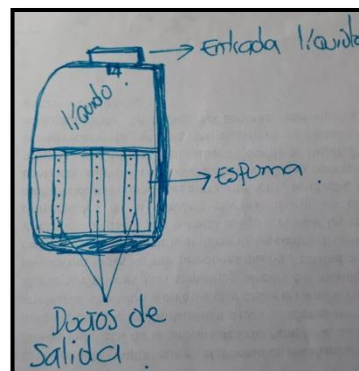
3.2.8 Alternativas contenedor de líquido

Contenedor para líquido desinfectante (yodo al 1%) con el cual se desinfecta las cuchillas de la tijera podadora cada vez que se pasa de una planta a otra.

En la parte izquierda de la ilustración n° 22 se observa la alternativa 1 del contenedor de líquido el cual cuenta con la entrada para recargar la cantidad necesaria para una jornada laboral de 5 horas, sistema de ductos con perforaciones pequeñas ocasionando salida líquido paulatinamente y pueda ser absorbido por la espuma en la cual se limpian las tijeras.

En la parte derecha de la ilustración n° 22 se observa la alternativa 2 del contenedor de líquido el cual cuenta con un sistema de recarga y pequeñas perforaciones ubicadas en la parte inferior de la espuma definida para absorber el líquido por medio de presión, la cual es ejercida sobre la espuma por el usuario al momento de limpiar o pasar las cuchillas de la tijera podadora.

Contenedor 1



Contenedor 2

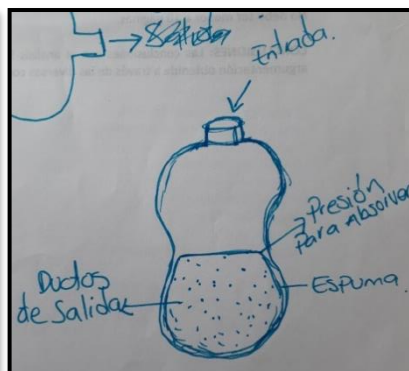


Ilustración 22. Alternativas contenedor de líquido. Fuente: Autor

3.3 Elección de las Alternativas.

Las alternativas se evalúan de acuerdo a las condiciones de diseño establecidas para cada uno de los elementos que conforman el sistema del proyecto, dando una valoración de:

1: Inadecuado 2: Poco Adecuado 3: Adecuado 4: Muy adecuado

En la tabla 9 se relacionan las condiciones de diseño establecidas para el carga todo, obteniendo mayor puntuación la alternativa n° 4.

Tabla 9. Elección alternativa carga todo.
Fuente: Autor

Condiciones de diseño	Alternativas Carga Todo			
	1	2	3	4
Debe portar las herramientas manejadas en el proceso de cosecha como: tijera podadora de una mano y líquido desinfectante.	3	3	3	4
Debe ser apto para usuarios del género masculino y femenino.	4	4	4	4
Debe permitir el adecuado desplazamiento del usuario en el cultivo ubicado en terreno inclinado y plano.	4	4	4	4
Debe ser en materiales comercialmente asequibles.	4	4	4	4
Debe permitir que el agricultor pueda realizar los movimientos de carga al transportar el fruto desde el cultivo hasta el acopio.	2	2	3	4
Debe permitir que el agricultor realice de forma correcta los movimientos de las extremidades superiores al manipular la tijera de podar.	2	2	2	4
TOTAL	19	19	20	24

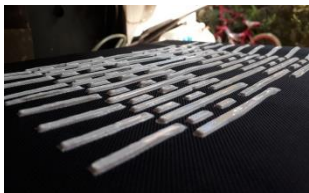
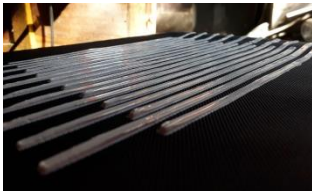
En la tabla 10 se relacionan las condiciones de diseño establecidas para el guante obteniendo mayor puntuación la alternativa n° 1 y el contenedor del líquido desinfectante obteniendo mayor puntuación la alternativa n° 1.

Tabla 10. Elección alternativa guante y contenedor.
Fuente: autor

Condiciones de diseño	Alternativas guantes		
	1	2	3
Debe permitir el retiro de las espinas del fruto.	3	2	3
Debe permitir la flexión de las falanges de la mano del agricultor.	3	2	2
Debe ser en materiales comercialmente asequibles.	4	4	4
Debe ser apto para usuarios del género masculino y femenino.	4	4	4
Debe garantizar la protección de la mano del agricultor.	3	2	3
Debe permitir que el agricultor realice de forma correcta los movimientos de las extremidades superiores al manipular la tijera de podar.	3	1	1
TOTAL	20	15	17
Condiciones de diseño	Alternativas Contenedor		
	1	2	
Debe tener capacidad de contener líquido desinfectante para una jornada laboral mínimo de 5 horas.	4	4	
Debe permitir mantenimiento por parte del usuario.	4	2	
Debe ser portátil	4	4	
Debe ser en un material inerte para productos químicos.	4	4	
Debe ser de acuerdo a las dimensiones de las cuchillas de la tijera.	4	4	
TOTAL	20	18	

Para realizar la elección de la alternativa de la textura se realizó el proceso de desespinado con cada una de ellas como prueba para determinar cuál es la más efectiva en esta actividad, en la tabla n° 11 se observan los resultados

Tabla 11. Elección textura.
Fuente: autor

Elección de textura		
Textura 1	Textura 2	Textura 3
		
8 espinas por mamila aprox. 40 mamilas.	8 espinas por mamila aprox. 32 mamilas.	8 espinas por mamila aprox. 17 mamilas.
		

Pasada 1: quedaron 7 manilas con espinas. 	Pasada 1: quedaron 13 mamilas con espinas. 	Pasada 1: quedaron espinas pequeñas, 5 mamilas con espinas pequeñas. 
Pasada 2: Quedaron sin espinas en las manilas, el fruto contiene alguna telaraña y espinas pequeñas 	Pasada 2: Las mamilas quedaron sin espinas. 	Pasada 2: la textura no retiró las espinas pequeñas. 

Como se muestra en la ilustración n° 23 las alternativas de cada uno de los elementos que cumplen con las condiciones de diseño establecidas son: carga todo alternativa n° 4, guantes alternativa n° 1, contenedor alternativa n° 1 y texturas alternativa n° 2.



Ilustración 23. Alternativas seleccionadas. Fuente: Autor

3.4 Evolución de la alternativa

Una vez seleccionada la alternativa se realizaron algunas mejoras a cada uno de los elementos del sistema las cuales se pueden observar en ilustración n° 24 de la siguiente manera: En la parte derecha de la imagen anteriormente mencionada se observa la ilustración del carga todo integrado con el contenedor de líquido desinfectante en cuanto al soporte, en la parte central se observa el guante en su forma genérica con refuerzos compuestos por texturas en la parte anterior de los dedos y finalmente en la parte derecha la ilustración del contenedor del líquido desinfectante donde se identifica la ubicación del líquido y del elemento que lo absorbe.

Carga todo

Guantes

Contenedor de líquido desinfectante

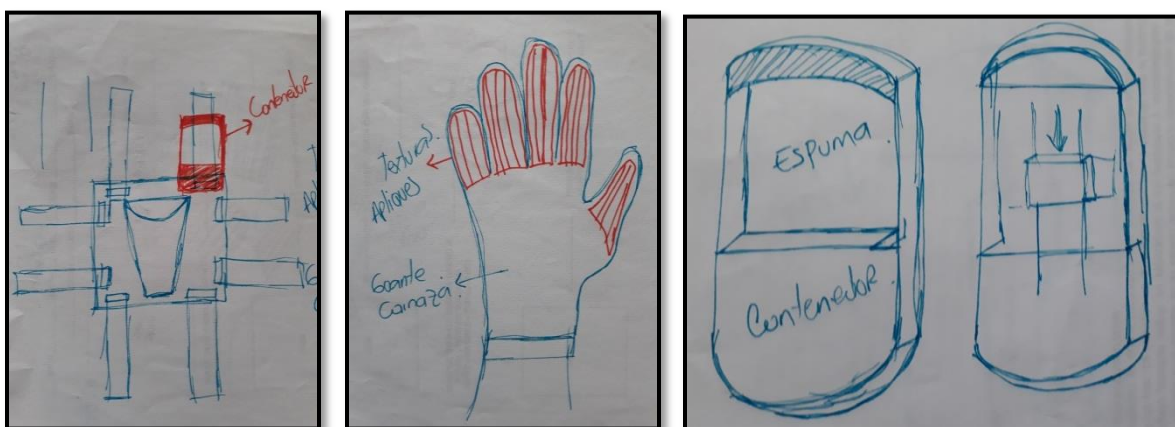


Ilustración 24. Evolución de la propuesta. Fuente: Autor

3.5 Propuesta final

Como se aprecia en la ilustración n° 25, la propuesta final del presente proyecto consiste en el desarrollo de 3 elementos para realizar el proceso de desespinado y corte conformados de la siguiente manera:

Carga Todo: elemento que permite al agricultor portar la tijera podadora y el líquido desinfectante.

Contenedor de líquido desinfectante: elemento para almacenar y transportar el líquido desinfectante de la tijera podadora.

Guante: elemento de protección implementado para realizar el proceso de desespinado.

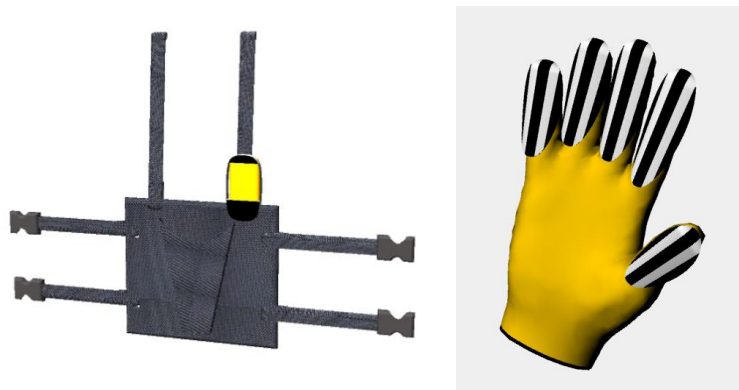


Ilustración 25. Propuesta final. Fuente: Autor

3.5.1 Despieces

En la ilustración n° 26 se observa cada una de las piezas que conforman el carga todo encargado de albergar la tijera podadora durante el proceso de cosecha y el contenedor de líquido desinfectante con el cual se limpian las cuchillas de la tijera podadora.

Carga todo y contenedor de líquido: 1. Correa de soporte; 2. Funda para la tijera podadora; 3. Cuerpo del carga todo; 4. Correa de ajuste; 5. Hebilla de ajuste; 6. Contenedor de líquido; 7. Espuma absorbente del líquido desinfectante.

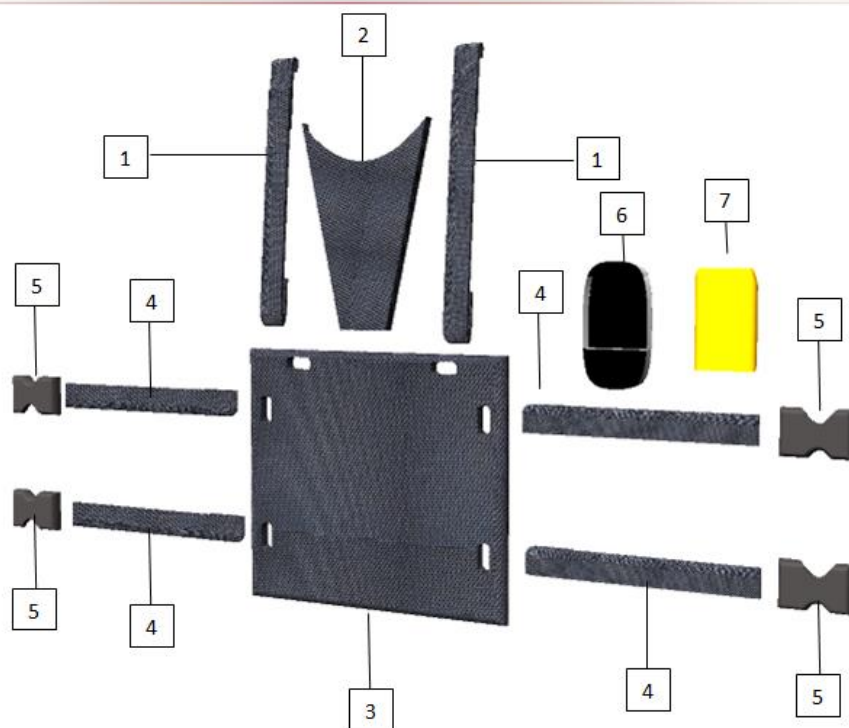


Ilustración 26. Despiece carga todo y contenedor. Fuente: Autor

En la ilustración n° 27 se observa cada una de los elementos que conforman el guante para realizar el proceso de desespinado.

Guante: 1. Textura dedo meñique; 2. Textura dedo anular; 3. Textura dedo medio o corazón; 4. Textura dedo índice; 5. Textura dedo pulgar; 6. Guante genérico de carnaza;

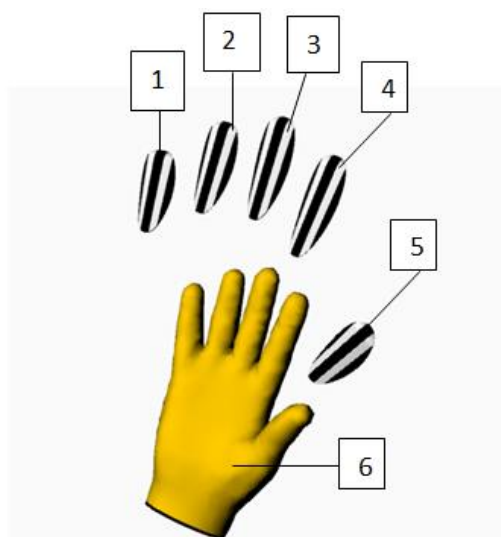


Ilustración 27. Despiece del guante. Fuente: Autor

3.6 Análisis de la configuración formal

En la ilustración n° 28 se observa el **carga todo** se configuró para portar la tijera podadora enlazado con el contenedor de liquido desinfectante, las correas de soporte tienen como función anclar el carga todo a la cintura del usuario por medio del cinturón y las correas de ajuste permiten como su nombre lo indica ajustar el elemento al muslo del ususario. La forma triangular de la funda esta relacionada directamente con la forma de la tijera.



Ilustración 28. Configuración formal carga todo.
Fuente: Autor.

El **contendor** que se observa en la ilustración n° 29 configurado para contener en su interior el líquido desinfectante (yodo 1%), es absorbido y mantenido por la espuma que al realizar presión sobre ella con las cuchillas de la tijera podadora se obtiene la cantidad de liquido necesario.



Ilustración 29. Contenedor de líquido desinfectante. Fuente: Autor.

Configurado formalmente para retirar las espinas del fruto de Pitahaya Amarilla como se observa en la ilustración n° 30, por planos seriados que conforma la textura con el fin de ocasionar rose o fricción con las espinas ubicadas en las mamilas del fruto ocasionando de esta manera su extracción.



Ilustración 30. Guante para desespinar. Fuente: Autor.

3.7 Planos

3.7.1 Carga todo

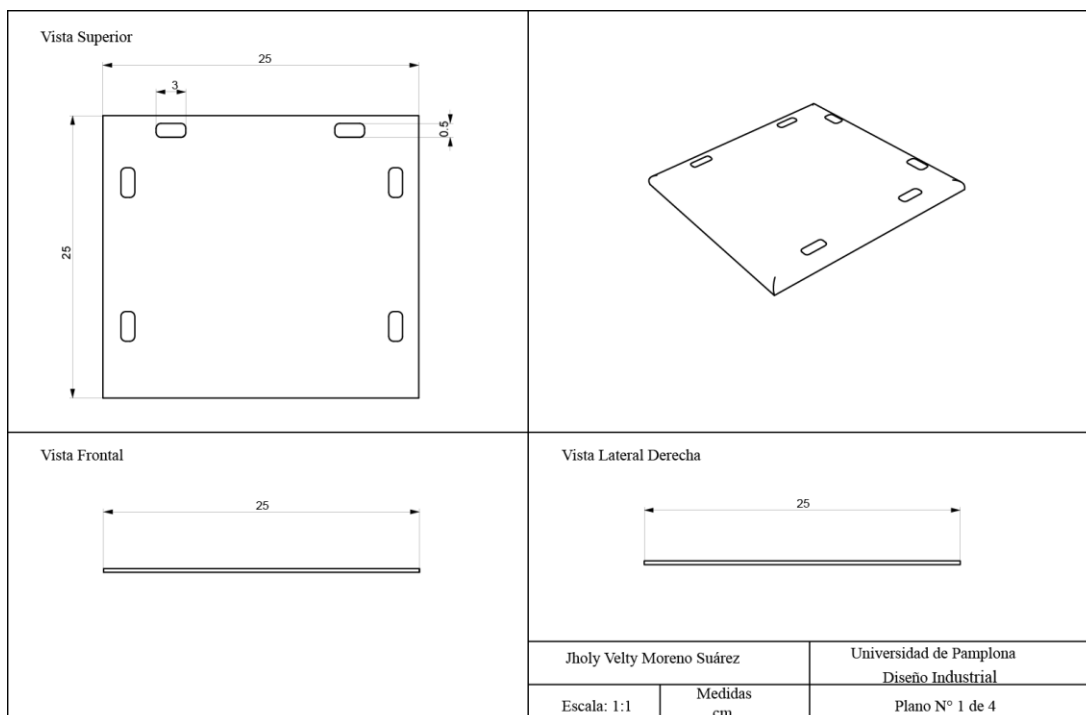


Ilustración 31. Plano 1 carga todo. Fuente: Autor

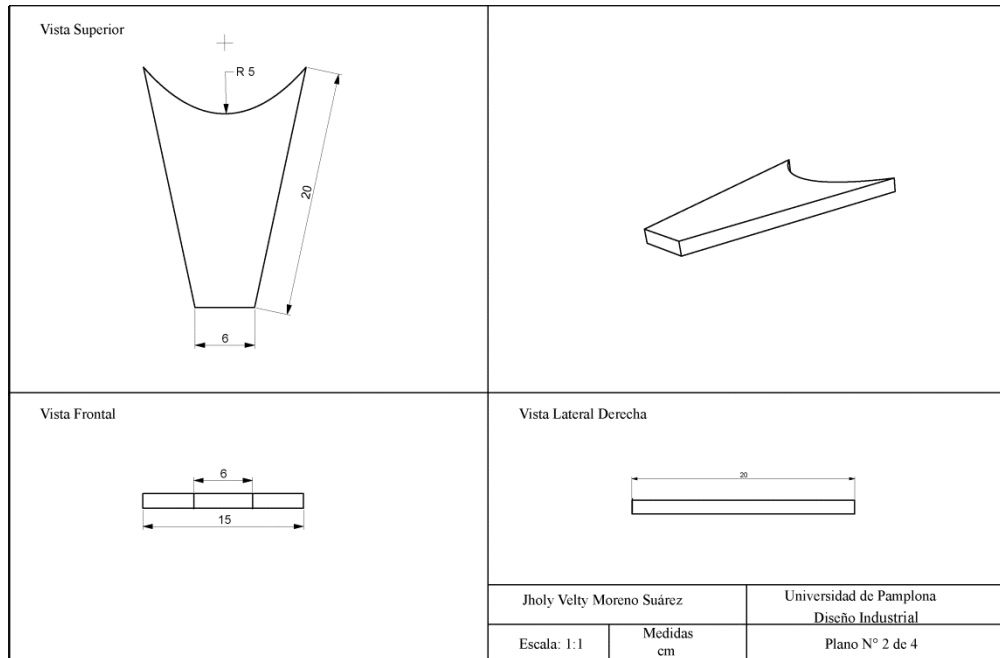


Ilustración 33. Plano 2 Carga todo. Fuente: Autor

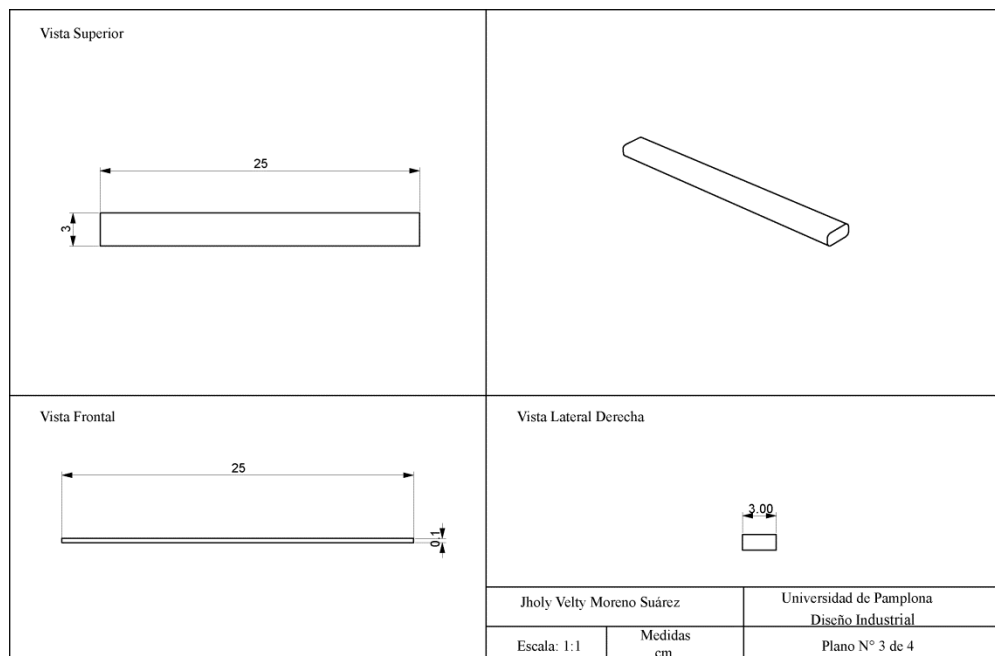


Ilustración 34. Plano 3 Cargatodo. Fuente: Autor

3.7.2 Contenedor Desinfectante

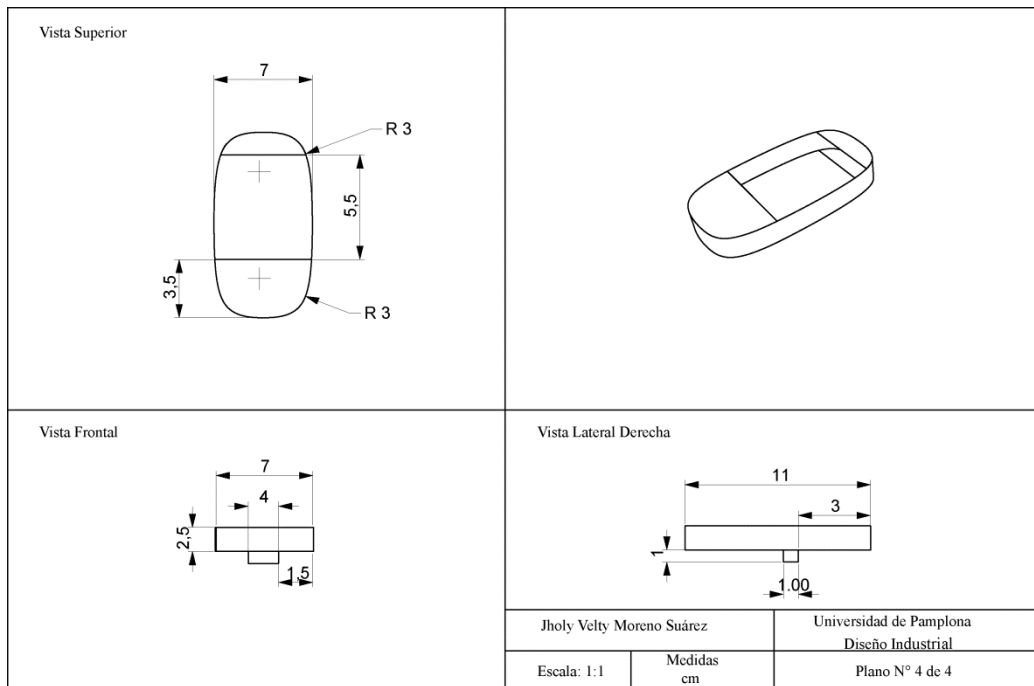


Ilustración 35. Plano 4 Contenedor. Fuente: Autor

3.8 Materiales

Los materiales necesarios para la producción de cada uno de los elementos se encuentran relacionados a continuación la respectiva ficha técnica.

3.8.1 Carga Todo: Lona Huracán, como se observa en la ilustración n° resistente a la tensión y al rasgado, base con repelencia a líquidos y otros factores ambiental gracias a su protector textil con posibilidad de estampar el logotipo o marca de su compañía y es impermeable.



HURACÁN

Nombre: Huracan

Base: 2129

Stock: 14692

Peso: 335 +/- 15 gr/m²

Ancho: 150 +/-1 cm

Beneficios de la tela:

- Resistente a la tensión y al rasgado.
- Base con repelencia a líquidos y otros factores ambientales por su protección con lafagard protector textil.
- Posibilidad de estampar el logotipo o marca de su compañía. *Impermeable.

Ilustración 36. Ficha técnica Lona Huracán.

Fuente: <http://www.lafayettetexsolutions.com/referencia/huracan>.

3.8.2 Texturas: Tinta Plastisol Marquillas Plus

Base incolora, formulada con resinas de PVC, plastificantes y aditivos, diseñada para trabajar por moldeo, requiere temperatura para obtener el artículo deseado. Para colorearla utilice nuestras pastas color serie PC1, amplia gama de colores, se pueden hacer combinaciones entre sí, son entre mezclables.

3.8.3 Contenedor de Líquido desinfectante Polipropileno

Polipropileno: El polipropileno es uno de esos polímeros versátiles que andan a nuestro alrededor, cumple una doble tarea, como plástico y como fibra. Las propiedades de este material se pueden observar en la ilustración n° 32.

Producto	LÁMINA DE POLIPROPILENO
Aplicaciones	Extrusión, Inyección, Termo-formado e Impresión (digital, serigrafía, litografía, etc.), empaques para alimentos, artículos ortopédicos, componentes automotrices por sus excelentes propiedades mecánicas.
Características	El PP es una poliolefina termoplástica parcialmente cristalina. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos .
Material *	Al polipropileno se le conoce con las siglas PP. Es un plástico muy duro y resistente, es opaco y con gran resistencia al calor pues se ablanda a una temperatura más elevada de los 150 °C. Es muy resistente a los golpes aunque tiene poca densidad y se puede doblar muy fácilmente, resistiendo múltiples doblados, también resiste muy bien los productos corrosivos.
Dimensiones y calibre	De acuerdo a los requerimientos del cliente Tolerancia +/-3% entre los siguientes rangos; Calibre: Mínimo C18 (0.450mm) – Máximo C320 (8mm). Dimensiones: Mínimo 20Cm – Máximo 120Cm.
Color	De acuerdo a los requerimientos de Cliente. (Base Pantone).
Acabado	Grabado Granizo, Cuero, Sand- blasting, Liso.
Acabado Superficial	Brillante
Tratamientos	De acuerdo a los requerimientos del cliente.

***Propiedades del material**

PROPIEDADES MECANICAS

	PP HOMOPOLIMERO	PP COPOLIMERO	COMENTARIOS
Módulo elástico en tracción (GPa)	1,1 a 1,6	0,7 a 1,4	
Alargamiento de rotura en tracción %	100 a 600	450 a 900	Junto al polietileno, una de las más altas de todos los termoplásticos
Carga de rotura en tracción (MPa)	31 a 42	28 a 38	
Módulo de flexión (GPa)	1,19 a 1,75	0,42 a 1,40	
Resistencia al impacto Charpy (kJ/m ²)	4 a 20	9 a 40	El PP Copolímero posee la mayor resistencia al impacto de todos los termoplásticos.
Dureza Shore D	72 a 74	67 a 73	Más duro que el polietileno pero menos que el poliestireno o el PET

Presenta muy buena resistencia a la fatiga, por ello la mayoría de las piezas que incluyen bisagras utilizan este material

PROPIEDADES TERMICAS

	PP HOMOPOLIMERO	PP COPOLIMERO	COMENTARIOS
Temperatura de fusión (°C)	160 a 170	130 a 168	Superior a la del polietileno
Temperatura máxima de uso continuo (°C)	100	100	Superior al poliestireno, al LDPE y al PVC pero inferior al HDPE al PET y a los plásticos de ingeniería
Temperatura de transición vítrea (°C)	-10	-20	

A baja temperatura el PP Homopolímero se vuelve frágil (típicamente en torno a los 0 °C); no tanto el PP Copolímero que Conserva su ductilidad hasta los -40 °C.

Ilustración 37. Ficha técnica de polipropileno.

Fuente: <http://www.ideplas.com/ficha-tecnica-lamina-de-polipropileno>.

3.8.4 Componentes adquiridos en el mercado

En la fabricación de elementos del sistema como son el carga todo y el contenedor de líquido, intervienen componentes como hebillas plásticas encargadas del ajuste del elemento, espuma establecida para absorber el líquido desinfectante hacen parte de una transferencia de producto, según Riba y Molina (2015) aplica cuando el componente es una parte estándar o es manufacturado a través de un proceso convencional para el cual hay un proveedor disponible que cumple con los requerimientos de calidad, costo y tiempo de entrega.

Hebilla Plástica: Este componente se observa en la ilustración n° 33 satisface las necesidades identificadas para lograr un ajuste adecuado del elemento, cumpliendo con características como: Exposición a la intemperie, bajo costo, dimensiones adecuadas para las correas del carga todo, facilidad de reemplazar en caso de daño.



Ilustración 38. Hebilla plástica. Fuente: <https://es.aliexpress.com/item/4-Pcs-pack-Plastic-Side-Release-Buckles-Adjustable-Padded-Patrol-Belt-Buckles-for-Backpack-Straps-Webbing/32820950822.html>

Espuma: Este componente se observa en la ilustración n° 34 satisface las necesidades identificadas para lograr la desinfección de la tijera podadora, cumpliendo con características como: Dimensiones adecuadas para el contenedor y las cuchillas de la tijera podadora, facilidad de lavado, comercial y económicamente asequible



Ilustración 39. Esponja.

Fuente: <http://www.itamig.com.br/produto/esponja-multiuso-economica>

3.9 Sistema Productivo.

A continuación se relacionan los diagramas de flujo correspondientes a la producción de cada uno de los elementos del sistema, inicialmente en la tabla n° 13 se muestra el proceso productivo de la elaboración de las texturas indispensables para la fabricación del guante.

Tabla 12. Diagrama de flujo plastisol.

Fuente: Autor.

Descripción	Operación ●	Inspección ■	Demora D	Transporte ➔	Almacenamiento ▼	Tiempo (segundos)
Preparar molde	●	■				60
Preparar el plastisol	●					45
Verter el plastisol en el molde	●					60
Secado de material	●	■				120

Desmoldar						35
Quitar rebaba						150
					Total	470

En la tabla n° 14, se muestra el proceso productivo para la producción del carga todo fabricado en lona huracán.

Tabla 13. Diagrama de flujo del carga todo.
Fuente: Autor.

Descripción	Operación 	Inspección 	Demora 	Transporte 	Almacenamiento 	Tiempo (segundos)
Realización de moldes						300
Corte de patrones						240
Unión de piezas (costura)						1200
Control de calidad						180
					Total	1920

El proceso productivo para la fabricación de los guantes de carnaza se evidencia en la tabla n° 14.

Tabla 14. Diagrama de flujo guantes.
Fuente: Autor.

Descripción	Operación ●	Inspección ■	Demora ◼	Transporte ➡	Almacenamiento ▼	Tiempo (segundos)
Corte de patrones	●					120
Unión de piezas (costura)	●					300
Volteo	●					180
Control de calidad		●				120
					Total	720

La producción del **contenedor de líquido** se realiza por medio del proceso de inyección el cual se observa en ilustración n° 35. Para fabricar una pieza por proceso de inyección se debe realizar 4 fases como son: Cierre de molde, fase de llenado y mantenimiento, plastificación o dosificación y enfriado de la pieza, apertura del molde y expulsión de la pieza.

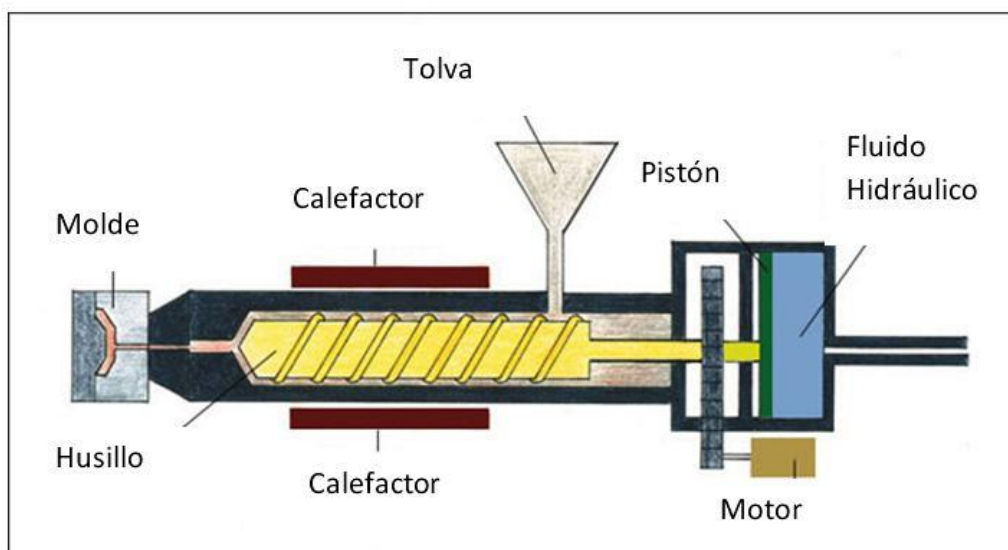


Ilustración 40. Diagrama proceso de inyección.

Fuente: <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com.co/2011/06/inyeccion-de-materiales-plasticos->

3.10 Costos

La producción de cada uno de los elementos cuanta con una serie de costos variables como se puede observar en la tabla n° 15 relacionando los costos de los materiales para producir una unidad del sistema completo.

Tabla 15. Costos por unidad

Fuente: Autor

Material	Tipo	Cantidad	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costo
Carnaza	Costo Variable	metro	\$35.000	70 cm	\$164
Hilo para carnaza	Costo Variable	metro	\$115	153 cm	\$175
Plastisol	Costo Variable	kilo	\$8.092	75 gr	\$607
Lona huracán	Costo Variable	Metro	\$10.100	75 cm	\$505
Hebillas	Costo Variable	unidad	\$1.000	4	\$4.000
Hilo negro	Costo Variable	metro	\$18	5 m	\$90
Espuma	Costo Variable	unidad	\$500	1	\$500
Polipropileno	Costo Variable	libra	\$37.880	20 gr	\$1.515
Costos Variables				Total	\$7.556
Imprevistos 20%					\$1.511
Producción unidad				Total	\$9.067

Tabla 16. Costos de procesos productivos.

Fuente: Autor

Material	Tipo	Cantidad	Valor unitario	Cantidad utilizada	Costo
Molde para contenedor	Costo Fijo	unidad	\$1.700.000	1	\$1.700.000
Diseño	Costo Fijo	Hora	\$20.000	10	\$200.000
Plano técnicos	Costo Fijo	Hoja	\$500	5	\$2.500

Salario	Gasto fijo	Mes	\$1.800.000	1	\$1.800.000
Depreciación maquinaria	Gasto fijo	Mes	\$400.000	1	\$400.000
Servicios públicos	Gasto fijo	Mes	\$1.150.000	1	\$1.150.000
Mano de obra	Costo Variable	Mes	\$737.717	1	\$737.717
Costos Fijo				Total	\$5.990.217

3.11 Análisis Ergonómico

Carga todo:

Factor de usabilidad: Las correas de soporte permiten enganchar el elemento al cinturón del agricultor y las correas de ajustes permiten adaptar el elemento a la contextura del muslo del usuario, porque debe estar firme y seguro para soportar la tijera podadora y el contenedor de líquido desinfectante.



Ilustración 41. Factor de usabilidad

Fuente: Autor

Factor de Bienestar: El carga todo permite que el usuario traslade de manera segura la tijera podadora mientras no está en uso o se desplaza por el cultivo, porque el agricultor debe mantener las manos libres mientras se traslada de lugar.



Ilustración 42. Factor de Bienestar Carga Todo

Fuente: Autor

Factor de aprehensión: Las correas de soporte y ajuste indican que están definidas para instalar y ajustar el elemento al usuario, la funda en forma triangular indica que es el sitio para ubicar la tijera podadora.



Ilustración 43. Factor de aprehensión Carga Todo

Fuente: Autor

Factor de mantenimiento: Las características de la lona huracán son adecuadas para el trabajo en el campo, ya que es un material de tráfico pesado particularidad que lo hace tener una larga duración y su mantenimiento se realiza con agua y jabón.

Índice morfológico: La funda para ubicar la tijera podadora está ligada a la forma triangular de la tijera podadora, la estructura rectangular del cuerpo del elemento y las características del material permiten adaptarse al muslo del usuario.

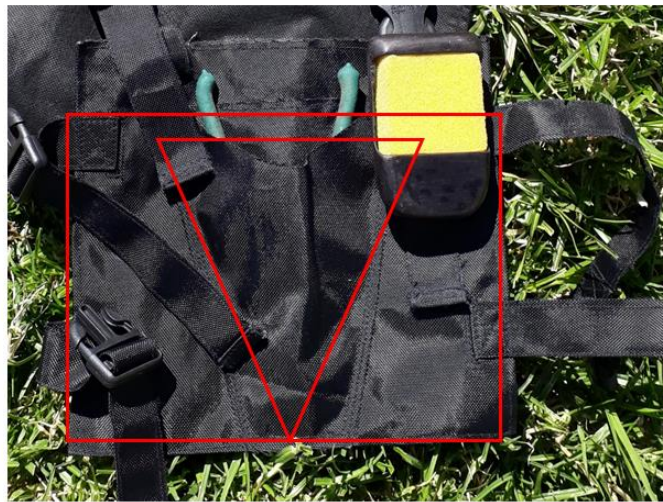


Ilustración 44. Índice Morfológico

Fuente: Autor

Índice antropométrico: Las medidas del cuerpo del carga todo de 25 cm x 23 cm, permite adaptarse al muslo del usuario, el largo de 28 cm y 23 cm de las correas de ajuste permiten graduarlas a la contextura del muslo del usuario.

Índice Biomecánico: Para retirar e ingresar de la tijera en el carga todo, el usuario debe realizar flexión del brazo derecho y agarre de pinza con la mano derecha, la flexión de rodillas y brazos para efectuar el levantamiento de carga.



Ilustración 45. Índice Biomecánico

Fuente: Autor

Índice fisiológico: la impermeabilidad del material permite que el usuario utilice el elemento sin importar las condiciones climáticas.

Guante:

Factor de usabilidad: Las texturas establecidas en cada uno de los dedos que conforman el guante, son para retirar las espinas al choque entre ellas (espinas-textura) ocasionado por el movimiento de la mano.



Ilustración 46. Factor usabilidad.

Fuente: Autor

Factor de Bienestar: las texturas implementadas permiten que el usuario realice el proceso de desespinado en menos pasadas que las ejecutadas con el elemento anterior.



Ilustración 47. Factor de Bienestar Guante

Fuente: Autor

Factor de aprehensión: La estructura genérica del guante indica su forma de poner, a que mano corresponde y la sección de desespinado.



Ilustración 48. Factor de aprehensión del guante.

Fuente: Autor

Factor de mantenimiento: Las características del material permite lavar el contenedor y la espuma con agua y jabón al terminar cada jornada laboral.

Índice morfológico: El estructura del guante genérico está compuesto por una división o sección para ubicar cada dedo, el plano seriado permite el choque con las espinas para retirarlas.



Ilustración 49. Índice Morfológico del Guante.

Fuente: Autor

Índice antropométrico: los datos antropométricos son manejados de acuerdo a la las dimensiones de la mano del usuario en cuanto a longitud y diámetro.

Índice Biomecánico: para realizar el proceso de desespinado el usuario debe girar la muñeca con movimiento de los dedos para lograr el rose de la textura con las espinas.



Ilustración 50. Índice Biomecánico del Guante

Fuente: Autor

Índice fisiológico: las características del material del cual está fabricado el guante y las texturas permiten tener contacto con los frutos los cuales se encuentran a la intemperie.

Contenedor:

Factor de usabilidad: Permite observar que la parte interior del contenedor y la espuma permiten albergar y absorber el líquido desinfectante.



Ilustración 51. Factor usabilidad del contenedor

Fuente: Autor

Factor de Bienestar: El contenedor con espuma permite mantener el líquido desinfectante necesaria para una jornada laboral de 5 horas sin ocasionar filtraciones.

Factor de aprehensión: La forma del contenedor indica en que sección debe depositarse el líquido desinfectante y como se debe colocar la espuma.



Ilustración 52. Factor de Aprehensión del contenedor

Fuente: Autor

Factor de mantenimiento: Las características del material permite lavar el contenedor y la espuma con agua y jabón al terminar cada jornada laboral.

Índice morfológico: La forma del contenedor está definida por la cantidad de líquido necesario para la jornada laboral, la esponja para mantener el líquido y la facilidad de adquirir comercialmente.

Índice antropométrico: Las dimensiones del contenedor son: 10.5 largo x 7 ancho x 2.5 profundidad, adecuadas para el usuario definido.

Índice Biomecánico: Durante el desarrollo de la actividad de desinfección de la tijera podadora, el usuario realiza el agarre de pinza de la tijera ya que es el único movimiento necesario.

3.12 Relación con el usuario

Los elementos del sistema para realizar el proceso de desespinado y corte relacionado con un usuario de 1.70 m. y 35 años de edad.



Ilustración 53. Proporción con el usuario. Fuente: autor.

3.13 Secuencia de uso

El sistema está compuesto por tres elementos cuya función está integrada a los procesos de desespinado y corte de la pitahaya amarilla.

- Carga todo: elemento sujeto al cinturón y muslo del usuario diseñado para soportar la tijera podadora durante y después de la actividad de cosecha.
- Contenedor de líquido desinfectante: elemento integrado al carga todo cuya función es mantener el líquido para desinfectar la tijera podadora durante las actividades del agricultor en el cultivo.
- Guante: implemento con texturas específicas, definidas para realizar la actividad de desespinado del fruto.



Ilustración 54. Sistema de elementos para el desespinado y corte.
Fuente: Autor



Ilustración 55. Secuencia de uso. Fuente: Autor

3.14 Manual del usuario



Ilustración 56. Manual de usuario. Fuente: autor.

3.15 Mercadeo

3.15.1 Segmentación de mercado:

La segmentación de mercado se define de la siguiente manera:

Geográfico

Miraflores, Boyacá

Provincia de Lengupá

258 km² de superficie

18 °C de temperatura

84 km a Tunja

Mirafloreño -a – Gentilicio

Usuario

Edad: 25 – 55

Sexo: hombres y mujeres

Estrato social: Todos

Estado civil: Todos

Educación: educación formal (preescolar, primaria, secundaria, universitaria)

Religión: todas

Raza: todas

Cliente

Agricultores de Pitahaya Amarilla del municipio de Miraflores Boyacá.

3.15.2 Estrategia de Mercado

Actualmente la gobernación de Boyacá desarrolla un programa donde se involucran escuelas de campo, en las cuales capacitan a los agricultores enfatizando en el proceso de cosecha de la pitahaya amarilla. Espacio adecuado para dar a conocer el proyecto de manera directa a los agricultores del municipio de Miraflores.

3.15.3 Empaque

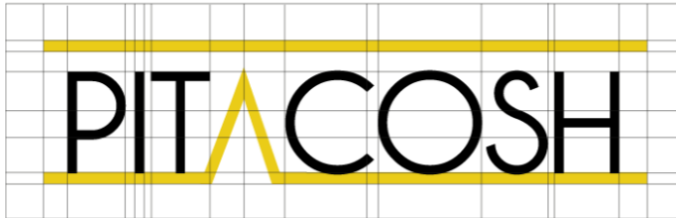
Tula elaborada en lona huracán contiene los elementos del sistema que son: Carga todo, Contenedor de líquido desinfectante y guante de desespinado, en su estructura tiene plasmada información de interés para el usuario. Tiene como función almacenar los elementos mientras no estén en uso desde el momento de la compra.



Ilustración 57. Empaque. Fuente: Autor

3.15.4 Imagen Corporativa

LOGO



Tipografía: Champagne & Limousines

Sobre digital (RGB)

R: 234 G:204 B: 24

R: 29 G:29 B: 27

Impresión de cuatricromía

C: 74% M:95% Y: 63% K: 81%

C: 11% M:15% Y: 93% K: 1%



Ilustración 58. Imagen Corporativa. Fuente: Autor.

3.16 Gestión de Diseño

Según Fernández García en su libro **Diseño Estratégico: guía y metodología** la gestión de diseño es “el conjunto de actividades, técnicas y metodologías que, utilizando todos los recursos disponibles permite la obtención de los objetivos del proyecto de diseño” con base la anterior definición el presente proyecto con los recursos necesarios para cumplir los objetivos planteados desde los específicos hasta el general el cual consiste en facilitar el proceso de corte y desespinado del fruto de Pitahaya Amarilla para los agricultores del municipio de Miraflores, en el departamento de Boyacá. Entidades como la Gobernación de Boyacá, Alcaldía municipal, Fondo Emprender del Servicio Nacional de aprendizaje entre otras son entidades que velan por el progreso del sector agropecuario y a través de ellas es posible gestión los recursos económicos para llevar a cabo este proyecto.



Ilustración 59. Entidades para la Gestión del Diseño

3.17 Innovación

El manual de Oslo de la oficina de Transferencia de Resultados de Investigación define como innovación la concepción e implementación de cambios significativos en un producto. Con base en la anterior definición y teniendo en cuenta que a nivel nacional e internacional los agricultores de este fruto realizan el proceso de desespinado y corte de manera similar, se puede decir que este proyecto la innovación se presenta en el desarrollo de estos procesos en cuanto a la herramienta para desespinado del fruto, la desinfección de la tijera podadora, cantidad de herramientas a utilizar y en el desplazamiento del agricultor por el cultivo esto determinado por las condiciones del terreno en el cual está desarrollado el proyecto.

3.18 Análisis de la Propuesta Ambiental

Actualmente los agricultores implementan guantes de caucho calibre 50 los cuales tienen una vida útil de 2 meses aproximadamente en este caso menos debido al contacto permanente con las espinas del fruto, al implementar el guante del sistema en material de carnaza teniendo una duración de 3 meses más aun con el refuerzo implementado con las texturas. De esta manera se reduce la compra de guantes de caucho.

CAPÍTULO 4

4. Comprobaciones

4.1 Prueba 1

La etapa de comprobación inició con las pruebas realizadas a cada una de las alternativas de las texturas con el fin de definir la textura implementada en el guante para el proceso de desespinado.(Anexo3_..[Anexos\Prueba de texturas.pdf](#)).

En cuanto al guante se realizó una primera prueba con dos agricultores observando el proceso de desespinado y corte del fruto, como también se tomó en cuenta la opinión de cada uno sobre el elemento.

Al realizar la prueba con la señora Yaneira Mendoza al realizar la cosecha del fruto de una planta se identificó lo siguiente:

Guante



Ilustración 60. Prueba de guante. Fuente Autor

La tijera podadora la manipula con la mano derecha, por lo tanto el guante para desespinar es utilizado en la mano izquierda para manipular el fruto.



Ilustración 61. Prueba de Guante. Fuente: Autor

Agarre inadecuado del fruto, como consecuencia de la dificultad que presenta el agricultor en la abertura de la mano.

Desinfectante:

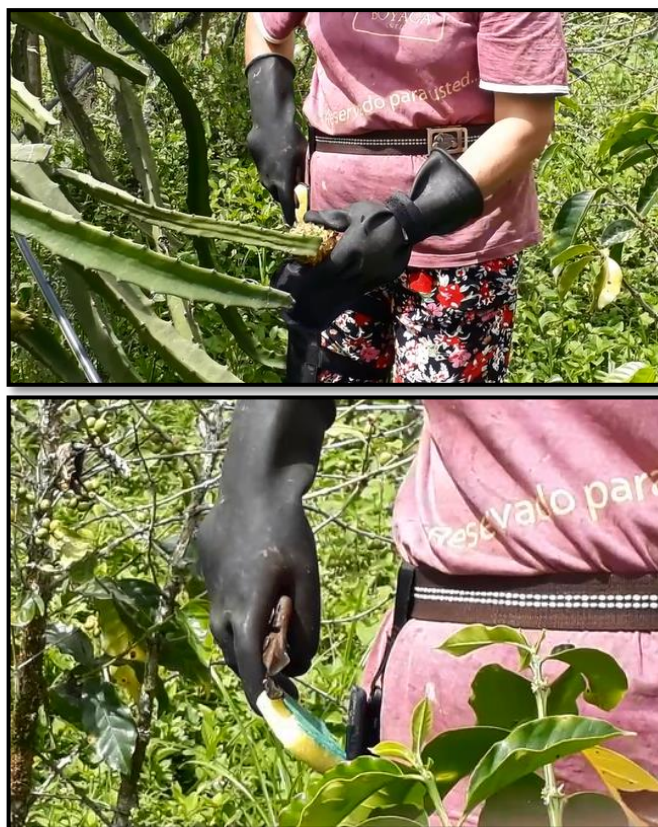


Ilustración 62. Prueba contenedor. Fuente: Autor

Se identifica la necesidad de asegurar el elemento de desinfectar la tijera, ya que al chocar la punta de las cuchillas con el borde del elemento ocasiona choque y expulsión del mismo.

Carga todo:



Ilustración 63. Prueba Cargatodo. Fuente: Autor

Permite portar de forma adecuada la tijera podadora y transportar el contenedor con el líquido desinfectante, haciendo más cómodo el proceso.

En cuanto a la prueba realizada con el señor Francisco al cosechar el fruto de una planta se identificó lo siguiente:

Guante



Ilustración 64. Prueba 2 Guante. Fuente: Autor

El agricultor manipula la tijera podadora con la mano derecha y el guante para desespinar en la mano izquierda, manifestó de forma verbal la importancia de poder abrir la mano completamente para manipular el fruto, como se observa en una de las imágenes.

Desinfectante:



Ilustración 65 Prueba Contenedor. Fuente: Autor

El agricultor de manera adecuada la desinfección de la tijera podadora presentando inconveniente dificultad en la seguridad del elemento para desinfectar al tener contacto con los bordes ocasiones extracción del mismo.

Carga todo:



Ilustración 66. Carga todo. Fuente: autor

El elemento es apto para la marca de tijera manejada por el agricultor, la contextura física del agricultor, manifiesta verbalmente la comodidad y el agrado que siente al utilizar el elemento.

De las pruebas realizadas anteriormente a los dos agricultores de género femenino y masculino se concluye:

1. En cuanto al elemento para realizar el proceso de desespinado prevalece el agarre del fruto, el cual facilita al agricultor realizar la actividad con mayor facilidad y efectividad.
2. Se debe complementar el elemento proporcionando seguridad al elemento para realizar la desinfección y así evitar el choque que presenta las cuchillas con el elemento.
3. El carga todo es apto para usuarios de género femenino, masculino y se adapta a la contextura física de cualquier usuario por medio de correas ajustables.

En base a las pruebas realizadas y a las conclusiones obtenidas, se realizó la propuesta final que está compuesta por: Guante de carnaza con texturas elaboradas por planos seriados que facilitan el desespinado, contenedor de líquido desinfectante, carga todo elemento para facilitar el desplazamiento del agricultor al cargar la tijera podadora y el contenedor.

4.2 Prueba 2

Al realizar la segunda prueba se evidenció lo siguiente:

El guante permite que el agricultor abra completamente la mano y así realizar el agarre correcto del fruto.



Ilustración 67 Prueba del guante con agricultora. Fuente: Autor

El guante permite realizar el desespinado de forma correcta al realizar los movimientos de cada uno de los dedos de la mano izquierda.



Ilustración 68. Prueba de desespinado. Fuente: Autor

El agricultor puede manipular el fruto de manera adecuada para realizar el desespinado completo, se observó la efectividad de las texturas al retirar las espinas. Sin embargo se debe reforzar o replantear el material para lograr mayor adherencia.

Carga todo



Ilustración 69. Prueba cargatodo agricultor. Fuente: Autor



Ilustración 70 Prueba cargatodo agricultora. Fuente: Autor

Al implementar el carga todo durante proceso de cosecha de la Pitahaya el agricultor se sintió cómodo desplazándose por el cultivo.

Contenedor de líquido desinfectante.



Ilustración 71. Prueba contenedor con agricultores de ambos géneros. Fuente: Autor

La agricultora desinfectó la tijera podadora al cambiar de un tallo a otro en 6 ocasiones y el agricultor desinfecto en una oportunidad la tijera podadora.



Ilustración 72 Contenedor con mejoras. Fuente: Autor

Al contenedor de líquido desinfectante se le realizó el ajuste correspondiente para evitar que choque con las cuchillas de la tijera podadora y se caiga del contenedor.



Ilustración 73. Guante con mejoras. Fuente: Autor

Al guante se le aplicó el refuerzo con la textura en la palma de la mano para mejorar el proceso de desespinado y protección del agricultor.

1. ¿Cómo se siente con el elemento de portar las herramientas de trabajo?
2. ¿Cree que se debería realizar alguna modificación a este elemento?
3. ¿usaría el elemento en su jornada laboral diaria?

4. ¿Cómo se siente con el elemento de desespinar el fruto?
5. ¿Cree que se debería realizar alguna modificación a este elemento?
6. ¿usaría el elemento en su jornada laboral diaria?
7. ¿Cómo se siente con el elemento de desinfectar las tijeras?
8. ¿Cree que se debería realizar alguna modificación a este elemento?
9. ¿usaría el elemento en su jornada laboral diaria?

Con el fin de tener en cuenta la perspectiva del agricultor con respecto a los elemento del sistema, durante el desarrollo de las pruebas se realizó una entrevista verbal a cada uno de ellos. Siendo parte fundamente para el desarrollo del sistema y las mejoras a realizar.

5. Conclusiones

Observando las actividades realizadas por el agricultor manejando los elementos del sistema enfocado a las problemáticas identificadas en el proceso de desespinado y corte de la Pitahaya Amarilla, se concluye que: el desplazamiento del agricultor en el cultivo es más cómodo debido a la implementación del elemento para transportar la tijera podadora y el contenedor de líquido desinfectante, permite que el agricultor mantenga las manos libres para desplazarse por el cultivo en terreno plano e inclinado, no pierda las herramienta de corte, no omita herramientas como la escoba, el contenedor del líquido desinfectante y realice el desespinado del fruto en una sola ejecución.

Cada elemento del sistema destaca la actividad para la cual está diseñado mediante su configuración formal, garantizando que cada actividad se realice de manera correcta principalmente el desespinado facilitado por las texturas implementadas en el guante para desespinar.

6. Referencias bibliográfica

- ICA. (14 de 10 de 2015). www.ica.gov.co.
- Munari, B. (1981). ¿Cómo nacen los objetos?
- Universidad nacional. (2008). Nuevas herramientas para corte y desespinado de la Pitahaya. Agencia de Noticias UN,1, http://historico.agenciadenoticias.unal.edu.co/articulos/ciencia_tecnologia/ciencia_tecnologia_20080828_pitaya.html. 2014, De 2014 Base de datos.
- Rodriguez, G. (2002). Manual de Diseño Industrial. <http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/librosec/16ManualDI.pdf>.
- [http://www.procolombia.co/noticias/las-10-frutas-que-procolombia-ofrece-esta-semana-en-alemania\(estadisticas\)](http://www.procolombia.co/noticias/las-10-frutas-que-procolombia-ofrece-esta-semana-en-alemania(estadisticas)).
- OIRSA, 2000
- CORPOICA, 2013) manual técnico para el manejo de la Pitahaya amarilla
- (www.infoagro.com)
- Molina, Vásquez, Veliz, 2009, p.18
- (ICONTEC, 1996
- GLOBAL G.A.P, 2017).
- www.fondocultura.com
- Secretaria de Desarrollo, Miraflores. 2013.
- (Sampiere, 2003)