

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

FACULTAD DE ARTE Y DISEÑO



Paltico: Herramienta manual de autoconstrucción para facilitar la cosecha de palta en andenería para los agricultores de pequeña y mediana escala del C.P Chillaco, Antioquía.

Tesis para obtener el título profesional de Licenciada en Arte con mención en Diseño Industrial que presenta:

Antonella Alessia Uribe Jara

Asesora:

Claudia Paola Cardenal Valqui

Lima, 2025

Informe de Similitud

Yo, Claudia Paola Cardenal Valqui,


docente de la Facultad de Arte y Diseño de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis titulada: Paltico: Herramienta manual de autoconstrucción para facilitar la cosecha de palta en andenería para los agricultores de pequeña y mediana escala del C.P Chillaco, Antioquía.

del/de la autor(a)/ de los(as) autores(as) Antonella Alessia Uribe Jara,

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **18%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **19/08/2025**.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha: Lima, 19 de agosto 2025

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: <u>Cardenal Valqui, Claudia Paola</u>	
DNI: 10263007	Firma 
ORCID: 0000-0002-3004-7913	

Dedicatoria

Agradezco a mi asesora, Claudia Cardenal, por su paciencia, confianza, guía y apoyo incondicional. A los agricultores, por su tiempo, paciencia y, sobre todo, por sus enseñanzas. A mis padres, Santiago y Alonso por su apoyo; y a mi mascota Tai, quien me acompañó en las amanecidas.



Resumen

Para las familias agrícolas de pequeña y mediana escala que habitan en Chillaco, un Centro Poblado con economía limitada, dedicado al cultivo de frutos arbóreos en terreno plano y andenes, la cosecha manual del cultivo el palto es una tarea difícil y peligrosa de realizar por el estado de los andenes, la morfología del árbol y las altas temperaturas. Todo ello perjudica el bienestar físico y emocional del agricultor y disminuye la productividad. Se revisó la existencia de herramientas manuales para cosecha de procedencia extranjera para producciones pequeñas y grandes; en ellas se observó que son de alto costo y no facilitan la cosecha en el contexto de estudio. Por ello se plantea Paltico, una herramienta manual que facilita la tarea de cosecha de paltas en andenes reduce el esfuerzo físico y mental y permite ser accesible gracias a su diseño de autoconstrucción. El desarrollo del proyecto tuvo un enfoque social aplicando el diseño social y fue guiada mediante las metodologías de Doble Diamante como el Diseño Centrado en el Humano. Se realizaron estudios inductivos mediante vídeos, fotografías y entrevistas virtuales. Además, la propuesta se validó por medio de entrevistas y pruebas de usabilidad a los pobladores de forma presencial. De esta forma, se demostró que la herramienta llega a ser accesible, fácil de utilizar y puede reducir el esfuerzo físico y mental.

Palabras clave: cosecha de paltas, áreas rurales, agricultura familiar, impacto físico y psicosocial, autoconstrucción, diseño para la innovación social.

Abstract

For small and medium-scale farming families living in Chillaco, a village with a limited economy, dedicated to the cultivation of fruit trees on flat land and terraces, the manual harvesting of avocado is a difficult and dangerous task to perform due to the condition of the terraces, the morphology of the tree and the high temperatures, which damages the physical and emotional well-being of the farmer and decreases productivity. The existence of manual harvesting tools of foreign origin for small and large productions was reviewed; it was observed that they are of high cost and do not facilitate harvesting in the context of the study. Therefore, Paltico is a manual tool that facilitates the task of harvesting avocados on platforms, reduces physical and mental effort and is accessible thanks to its self-manufactured design, jointly developed by farmers and designers. The development of the project had a social approach applying social design and was guided by Double Diamond methodologies such as Human Centered Design. Inductive studies were conducted through videos, photographs and virtual interviews. In addition, the proposal was validated through interviews and usability tests to the villagers in person. In this way, it was demonstrated that the tool becomes accessible, easy to use and can reduce physical and mental effort.

Keywords: avocado harvest, rural areas, family farming, physical and psychosocial impact, self-construction, design for social innovation.

ÍNDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
1.1. Problemática	1
1.2. Pregunta de investigación	7
1.3. Lineamientos de Investigación	7
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	10
2.1 Marco Teórico	10
2.1.1 Agricultura familiar	10
2.1.2 Centro Poblado Chillaco	16
2.1.3 Agricultura en laderas a través de andenes, Perú	24
2.1.4 La palta	27
2.1.5 El proceso de cosecha de la palta	47
2.1.6 El proceso de postcosecha de la palta	59
2.1.7 Trabajo decente en la agricultura	60
2.1.8 La ergonomía	62
2.1.9 La ergonomía en la agricultura	64
2.1.10 Riesgos ergonómicos en la cosecha frutal	70
2.1.11 El diseño para la innovación social	77
2.1.12 Transferencia de conocimiento e innovación social	81
2.2. Estado del Arte	83
2.2.1. Corona Clipper - Recoge frutas extensibles	84
2.2.2. Terravocado	88
2.2.3. Baja Fácil – Cosechadora de altura	92
2.2.4. Winland	95
2.2.5. Pañadora – Centro Poblado Chillaco	98
2.3 Brecha de Innovación	104
2.4. Hipótesis	107
2.5. Objetivo general	107
2.6. Objetivos Específicos	108
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	109
3.1 Estudios Inductivos	111
3.1.1. Investigación documental y registro audiovisual	111
3.1.2. Encuesta y entrevista semiestructuradas a agricultores	112
3.1.3. Hallazgos de la encuesta y entrevista realizada	113

3.1.4. Entrevista N°2 semiestructurada a agricultores	117
3.1.5. Hallazgos de la entrevista N°2	119
3.1.6. Etnografía no participativa con usuarios	120
3.1.7. Hallazgos de la etnografía no participativa	120
3.1.8. Entrevista semiestructuradas a especialistas	136
3.1.9. Hallazgos de la entrevista a especialistas	137
3.2 Estudios de conceptualización	138
3.3 Estudios de validación	142
3.3.1 Validación de diseño 1	142
3.3.2 Hallazgos de la validación 1	145
3.3.3 Validación de diseño 2	148
3.3.4 Hallazgos de la validación 2	151
3.3.5 Validación de diseño 3	154
3.3.6 Hallazgos de la validación 3	155
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES	158
4.1. Concepto - tipología	158
4.2. Resultados Técnicos funcionales	160
4.3. Uso y funcionamiento	171
4.4. Estudio antropométrico y ergonómico	176
4.5. Estéticos – emocionales	179
4.6 Resultados socio ambientales	180
4.7 Discusión	183
CONCLUSIONES	190
LIMITACIONES	193
TRABAJO A FUTURO	194
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	195
ANEXOS	200

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Pendiente con inclinación de 40° y andenes estrechos en el C.P Chillaco.	4
Figura 2. Andenerías angostas de 2 metros de ancho del C.P Chillaco.	5
Figura 3. Simulación de andenería en El Centro Poblado Chillaco	6
Figura 4. Principales contribuciones de la agricultura familiar	12
Figura 5. Ubicación del Centro Poblado Chillaco	18
Figura 6. Distritos de la cuenca del río Lurín	19
Figura 7. Zonas fisiográficas (Catherine Cardich, 2019)	20
Figura 8. Mapa de suelos del Perú	21
Figura 9. Ladera accidentada con superficie pedregosa del C.P Chillaco	23
Figura 10. Porcentaje de hectárea de andenes distribuidas en 8 departamentos del Perú	25
Figura 11. Pendiente con andenes C.P Chillaco	26
Figura 12. Volúmenes de exportaciones de los principales exportadores de palta	29
Figura 13. Plantación de paltas en el Perú según regiones	30
Figura 14. Palta patrón zutano	35
Figura 15. Palta cultivar fuerte	36
Figura 16. Árbol de la palta fuerte injertada	37
Figura 17. Raíz pivotante con abundante cantidad de raicillas secundarias	38
Figura 18. Tallo con ramificación monopódica del árbol del fruto cultivar fuerte	39
Figura 19. Hojas del cultivar fuerte	40
Figura 20. Inflorescencias del palto	41
Figura 21. Fruto palta fuerte injertada	42
Figura 22. Corte de andenería de C.P Chillaco	44
Figura 23. Distancias entre árboles en la andenería de C.P Chillaco	46

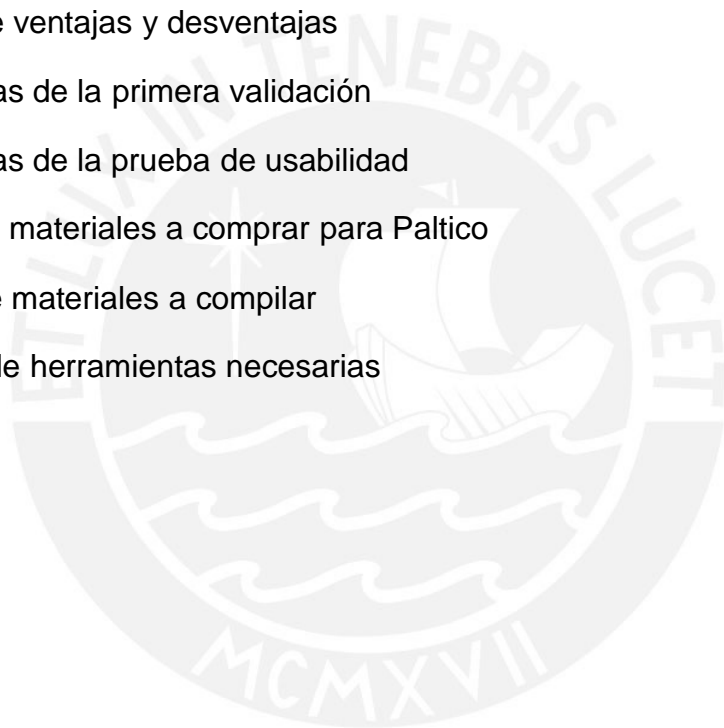
Figura 24.Frutos opacos, listos para cosechar	49
Figura 25.Frutos tiernos, no aptos para cosechar	50
Figura 26.Cosecha con tijeras especiales de mano	52
Figura 27.Cosecha con escalera	53
Figura 28.Cosecha con herramienta pañadora	54
Figura 29.Morfología del palto y posicionamiento del fruto	56
Figura 30.Figura humana en relación con el espacio de las hileras	57
Figura 31.Paltas listas para ser transportadas	60
Figura 32.Distribución de las operaciones manuales que causan trastornos musculoesqueléticos	70
Figura 33.Espondilolistesis	71
Figura 34.Molestias musculoesqueléticas del trabajo de cosecha	75
Figura 35.Tijeras manuales de paltas	85
Figura 36.Recolector de frutas extensible	86
Figura 37.Tijera cosechadora para palta	88
Figura 38.Tijera cosechadora de altura para palta	89
Figura 39.Bolsa recolectora de palta	92
Figura 40.Cabezal de la cosechadora de altura	93
Figura 41.Cuerpo con canasta tubular de la cosechadora de altura	94
Figura 42.Vista general de la cosechadora de frutas telescópica	95
Figura 43.Cabezal de la cosechadora de frutas telescópica	97
Figura 44.Pañadora 1: herramienta con recipiente de tela sujeta por un alambre de construcción y una hendidura en la caña que sirve para desprender el fruto.	99
Figura 45.Pañadora 2: herramienta con recipiente de botella de plástico y un alambre en el interior que sirve como gancho para desprender el fruto	101

Figura 46.Pañadora 3: herramienta sin recipiente y una un gancho realizado con alambre de construcción que sirve como gancho para desprender el fruto.	102
Figura 47.Cuadro comparativo de las diferentes cosechadoras de paltas	103
Figura 48.Esquema para identificar la oportunidad de innovación	106
Figura 49.Metodología Doble diamante	109
Figura 50.Metodología Diseño Centrado en el Usuario	110
Figura 51.Mapa mental del problema general	115
Figura 52.Mapa de empatía	116
Figura 53.Poblador trepado en el árbol de la palta para realizar la cosecha de los frutos.	122
Figura 54.Poblador utilizando la herramienta “pañadora” para seleccionar el fruto	123
Figura 55.Postura adoptada durante la selección de la palta	125
Figura 56.Postura adoptada durante el desprendimiento de la palta	126
Ver figura 57.Árbol del problema específico	133
Figura 58.Mindmap de la cosecha de paltas	135
Figura 59.Mapeo de actores	136
Figura 60.Moodboard de las herramientas de cosecha de frutas en altura	139
Figura 61.Características y funcionalidades principales	142
Figura 62.Láminas explicativas de la parte técnico – funcional de la propuesta	143
Figura 63.Láminas explicativas de la parte estético - emocional de la propuesta	144
Figura 64.Propuesta 2 con los ajustes de la validación 1	147
Figura 65.Agricultor Juan con el kit de los materiales para construir la herramienta	148
Figura 66.Sección: instrucciones de armado del Manual de la herramienta	149
Figura 67.Pobladores utilizando la herramienta ejecutada por el mismo poblador	150
Figura 68.Affinity diagram de los resultados del testeo de usabilidad	151
Figura 69.Propuesta 3 con los ajustes de la validación 2	153

Figura 70.Prueba de usabilidad de la propuesta 3 en el contexto de estudio	154
Figura 71.Partes de la herramienta Paltico	159
Figura 72.Imagen explosiva de Paltico	161
Figura 73.Par de abrazaderas	162
Figura 74.Cuerpo telescópico con abrazaderas	163
Figura 75.Cabezal de Paltico	164
Figura 76.Orificio con soguilla	165
Figura 77.Corte superficial recto en la parte superior	166
Figura 78.Aro de fierro de la canasta tubular sujeta al carrizo	167
Figura 79.Parte media de la canasta tubular amarrada por soguilla al carrizo	168
Figura 80.Parte inferior de la canasta tubular con abertura	169
Figura 81.Base de la canasta tubular con sistema de apertura y cierre	170
Figura 82.Análisis del mínimo y máximo de extensión de la herramienta.	172
Figura 83.Usuario hace uso de la herramienta	173
Figura 84.Posiciones del usuario durante el uso de la herramienta	174
Figura 85.Recorrido de la herramienta por el árbol desde un mismo punto	175
Figura 86.Posición de pivot con apoyo adicional	177
Figura 87.Rango de ángulo a colocar la herramienta	178

LISTA DE TABLAS

Tabla 1.Puntaje porcentual de peligros en las actividades agrícolas	68
Tabla 2.Impacto físico y psicosocial en la agricultura	113
Tabla 3.Tabla de respuestas sobre el impacto físico y psicosocial en la cosecha de paltas en altura	119
Tabla 4.Resultados de los especialistas entrevistado	137
Tabla 5.Cuadro de ventajas y desventajas	140
Tabla 6.Respuestas de la primera validación	145
Tabla 7.Respuestas de la prueba de usabilidad	156
Tabla 8.Listado de materiales a comprar para Paltico	181
Tabla 9.Listado de materiales a compilar	181
Tabla 10.Listado de herramientas necesarias	182



INTRODUCCIÓN

1.1. Problemática

Según FAO (2013) La agricultura familiar es una forma de organizar la producción agrícola que es gestionada y administrada por una familia y depende principalmente de la mano de obra familiar, tanto de mujeres como hombres. Además MINAGRI (2015) nos menciona que se encuentra dividida en pequeña escala, mediana escala y consolidada. Por otro lado, la agricultura, en el Perú, llega a ser la principal actividad económica en el medio rural, en donde encontramos en su mayoría agricultores de pequeña y mediana escala (FAO, 2014). Además, la agricultura familiar representa el 97% (2.1 millones) del total de las 2.2 millones de unidades agropecuarias. Del mismo modo, más del 83% de los trabajadores agrícolas realizan agricultura familiar y es la base de la seguridad alimentaria de la población como también la generación de empleo y aumento de ingresos (MINAGRI, 2015).

Sin embargo, mantiene un enfrentamiento de diversas amenazas y retos que perjudican el objetivo de lograr su importancia en el mundo y en el futuro (COEECI, 204). Por ello, Banco Minimalismo (2008) nos esclarece la necesidad de hablar de un sistema de innovación para la agricultura familiar.

Por otro lado, el crecimiento anual a nivel mundial de la producción mundial de palta en los últimos 12 años ha aumentado considerablemente (FAO, 2019). Lo que significa una gran demanda del fruto debido a su sabor, así como los beneficios para la salud que se le atribuyen. Además, la producción nacional ha venido creciendo sostenidamente, considerando que Perú produce palta todo el año (Romero, 2019).

Entre las regiones productoras de palta, destacan las que se encuentran en la costa con una participación del 98% de la producción total. En ello tenemos a la región de Lima, en las provincias de Barranca, Huaura, Cañete, Huaral y Huarochirí. Este último, de gran importancia debido al contexto al cual nos enfocaremos en este proyecto.

El Centro Poblado Chillaco ubicado en el distrito de Antioquía, Provincia de Huarochirí, en el Departamento de Lima; se encuentra en una zona costera donde predomina la formación fisiográfica Colina y Montaña; y presenta un clima semiseco - cálido, con otoño, invierno y primavera seco. (Observatorio del Agua, 2019). Está conformado por una población de 78 personas que pertenecen a familias agrícolas de mediana y pequeña escala; con escasos recursos económicos y con limitado acceso a servicios básicos. Su fuente principal de ingreso es la agricultura, específicamente de la producción frutal.

Ramos (2016) y Participativo (2018) comentan que el cultivo bandera del Centro Poblado Chillaco, fue por mucho tiempo la manzana. Pero fue desde el 2014, por la baja demanda de este fruto, que se optó por el cultivo del palto (palta fuerte injertada) gracias a que presenta facilidad en el manejo agrícola y cuenta con una alta demanda a nivel nacional, lo que genera mayores ingresos para los pobladores. Sin embargo, actualmente existe incertidumbre entre ellos respecto a la producción frutal, debido a factores como el clima, la geografía, la ubicación en zonas de alto riesgo de desastres naturales y la escasez de agua, entre otros. Ante esta situación, muchos optan por diversificar sus fuentes de ingresos, desempeñándose principalmente en actividades no

relacionadas con la agricultura. Por otro lado, en el 2014 hubo una observación por parte de la ONG EcoHumanita con respecto al terreno plano cultivable en el C.P Chillaco, este se encontraba totalmente ocupado por otros cultivos incluidos del palto, sin embargo, no llegaba a ser suficiente para la gran producción que se requiere con el fin de aumentar las ganancias.

Por ello, los pobladores se vieron obligados a invadir los andenes de la misma zona. Andenes mayormente reconstruidos por los mismos pobladores, ya que estos se encontraban en abandono, puesto que fueron construidos y utilizados en la época incaica (INRENA, 1996). Esta decisión se dio debido a que en términos de calidad de tierra para los paltos es el mismo que el de los andenes. Estos andenes están compuestos por un suelo arenoso, ligero, con gran cantidad de piedras y una inclinación de 40 grados que, a favor de los pobladores, permite el drenaje correcto (Allpa, 2020 & Inia, 2018).

En términos espaciales los andenes poseen 1 metro de profundidad para el sistema radicular que ocupa 70 cm y 30 cm para el drenaje y un ancho de 2 metros que, si bien permite un surco para cultivar una planta, dificulta el ingreso del poblador para realizar sus actividades agrícolas llevándolos inclusive al peligro. Esto se debe a que el árbol de palta injertada alcanza una altura máxima de 4 metros y un ancho de 4 metros en su copa, siempre y cuando se haga una poda adecuada y constante por parte de los pobladores, de lo contrario, pueden llegar a 6 metros de alto y 6 metros de ancho en su copa. Sin embargo, los pobladores del C.P Chillaco realizan la poda en los

árboles de palta manteniendo un tamaño de 4 metros para evitar su crecimiento y facilitar la accesibilidad.

Entre las labores agrícolas que realiza el poblador, la cosecha frutal es la más complicada de realizar sobre todo si se realiza en una andenería angosta, accidentada y que tiene una pendiente de 40° (Ver figura 1 y 2). La cosecha de palta en el C.P. Chillaco viene a ser una labor manual con ayuda de herramientas artesanales; utilizar máquinas es poco accesible por escasos recursos económicos de la población, pero sobre todo porque no se encuentran diseñadas para este tipo de contextos.

Figura 1

Pendiente con inclinación de 40° y andenes estrechos en el C.P Chillaco.



Nota: Propiedad de autora

Figura 2

Andenerías angostas de 2 metros de ancho del C.P Chillaco.

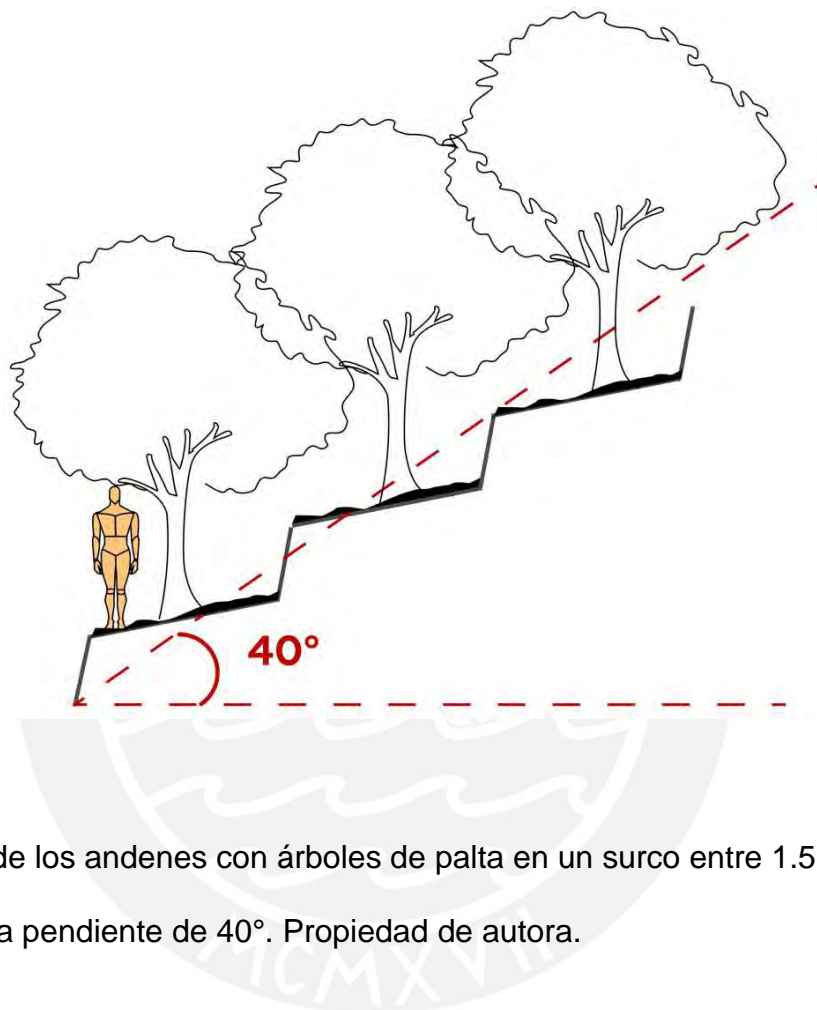


Nota: Propiedad de autora

Por lo tanto, al ser una labor manual existe un alto riesgo de realizarlo en andén no solo porque implique desarrollar a la larga trastornos musculoesqueléticos sino por la posibilidad de tener accidentes mortales por caídas (Ver figura 3). Además, se genera estrés constante y tensión debido a la rapidez para terminar la labor y a su vez mantener la calidad del fruto. Lamentablemente, la ineficiencia de sus herramientas no permite mitigar los impactos físicos y psicosociales porque si bien son diseñadas por los mismos pobladores no poseen una evaluación con respecto a la calidad de la experiencia.

Figura 3

Simulación de andenería en El Centro Poblado Chillaco



Nota: Ilustración de los andenes con árboles de palta en un surco entre 1.5 y 2 metros de ancho, con una pendiente de 40°. Propiedad de autora.

1.2. Pregunta de investigación

Con la introducción de un nuevo cultivo como el palto el cual se cultiva en terreno plano desde el 2014 y posteriormente en andén por falta de espacio, los agricultores se enfrentan a una nueva modalidad de cosecha, en un terreno más angosto, de menor movilidad y con riesgos de caídas que afectan a su seguridad y a la calidad del fruto debido al nuevo terreno de cultivo en andén, la morfología de la planta y el clima caluroso con el cual laboran. Estos problemas traen como consecuencia un impacto físico y emocional en el agricultor. Mas aún, considerando la situación económica en la que se encuentra el C.P Chillaco las cuales son consideradas familias agrícolas de pequeña y mediana escala, este proyecto busca responder: ¿Cómo a través del diseño de una herramienta de autoconstrucción, que facilite y asegure la cosecha de paltas, en la andenería de la sierra de Lima, se reduce el impacto físico y mental de los agricultores de pequeña y mediana escala?

1.3. Lineamientos de Investigación

El proyecto abarca un problema laboral en el sector agrícola: la cosecha. Considerada, por los agricultores, la actividad más emocionante respecto a otros como la siembra o el abonado, debido a que es la última etapa de la actividad agrícola próxima a la venta y que retribuye sus esfuerzos. Sin embargo, a la vez es la más importante y sacrificante pues de ello depende la economía familiar. El objetivo de esta investigación consiste en que los agricultores puedan continuar cosechando sin generar un gran impacto negativo en la salud física como mental. El desarrollo de este proyecto está estructurado en 7 capítulos, los cuales se presentan a continuación:

En el capítulo 1 se plantea el problema general y específico de forma breve llegando hasta la pregunta de investigación. Partimos desde el contexto agrícola peruano hasta el contexto en la sierra de Lima, en el C.P Chillaco donde las familias se dedican a la agricultura de mediana y pequeña escala, posicionándose en una situación de pobreza. En este centro poblado los agricultores realizan mayoritariamente, entre otras, la tarea de cosecha de la palta con gran dificultad por el contexto de andén / terreno de cultivo, la morfología del árbol, afectando por consiguiente su salud física y mental.

En el capítulo 2 se profundiza sobre los temas relacionados a la investigación por medio del Marco teórico, para luego identificar iniciativas existentes en el estado del arte y con ello encontrar la oportunidad de innovación para generar una posible hipótesis junto con los objetivos generales como específicos para iniciar con la propuesta. El Marco teórico inicia con el contexto de la problemática de la agricultura familiar en el mundo y en el Perú, con el propósito de tener un conocimiento del impacto que trae y las dificultades que poseen para desarrollarse. Luego, se describe el lugar de estudio, C.P Chillaco, haciendo una descripción representativa, geográfica y topográfica, dando a resaltar la modalidad de trabajo, que viene a ser la agricultura en andenes con la plantación de frutos arbóreas, específicamente de los paltos. Aquí se resaltan las propiedades tanto de la planta como del fruto y se hace énfasis en cómo se realiza la modalidad de cosecha y los diversos impactos físicos y psicosociales que pueden traer al usuario durante su ejecución. Luego se desarrollan aspectos del diseño

para la innovación social y por consiguiente se hace una visualización de iniciativas ya existentes en el Estado del Arte que nos ayudan a encontrar la oportunidad de innovación.

En el capítulo 3 se explican las metodologías utilizadas para la investigación tales como el CHD (Diseño centrado en el humano) y el Double Diamond (Doble Diamante). Asimismo, se detallan los métodos utilizados en cada proceso de estudios (inductivos, conceptualización y validación). En los inductivos se profundiza la información obtenida para esclarecer el problema general y específico utilizando métodos que ayuden a analizar y sintetizar la información. En la conceptualización se realiza el análisis de las propuestas existentes lo que permitió establecer características y parámetros importantes para el desarrollo de la propuesta. Por último, en la validación se profundiza en las propuestas realizadas y validadas por los pobladores utilizando la prueba de usabilidad, la co creación y el do it yourself como métodos claves para priorizar las necesidades de los usuarios.

Capítulo 4 se presentan los resultados finales del proyecto detallando el concepto del producto y los aspectos funcionales, estéticos - emocionales y socio ambientales. Posteriormente, en el capítulo 5 se realiza una discusión sobre lo encontrado en la investigación y el aporte de la nueva propuesta. Además, en el Capítulo 6 se presentan limitaciones y en el Capítulo 7 el trabajo a futuro.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Agricultura familiar

2.1.1.1 *La agricultura a nivel mundial*

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) (2013):

La agricultura familiar (que abarca todas las actividades agrícolas de base familiar) es una forma de organizar la producción agrícola, forestal, pesquera, ganadera y acuícola que es gestionada y administrada por una familia y depende principalmente de la mano de obra familiar, comprendidos tanto mujeres como hombres. La familia y la granja están relacionadas entre sí, evolucionan conjuntamente y combinan funciones económicas, ambientales, sociales y culturales. (p.6)

El Ministerio de Agricultura y Riego del Perú (MINAGRI) (2015), nos menciona que entre las características esenciales que podemos encontrar de la agricultura familiar están:

- Uso predominante de la fuerza de trabajo familiar.
- En promedio maneja pequeñas extensiones de tierra, con un tamaño de 1 a 2 hectáreas.
- La actividad productiva coincide o está muy cerca del lugar de residencia en el espacio rural y se desarrolla en una unidad productiva que puede ser o no propiedad de la familia.
- Constituye una fuente de ingresos del núcleo familiar, aunque no necesariamente la principal.

- Aun cuando pueda existir cierta división del trabajo, el jefe de familia no asume funciones exclusivas de conducción, sino que actúa como un trabajador más del núcleo familiar. p. 34

A su vez, MINAGRI (2015) define la tipología de agricultura familiar en tres categorías: consolidada, intermedia y de subsistencia.

- La agricultura familiar *consolidada*, se caracteriza por poseer suficiente sustento para la producción propia, explota los recursos de la tierra, tiene tecnología, capital y productos, y genera excedentes para la capitalización de la unidad productiva.
- La agricultura familiar *intermedia*, presenta una dependencia de la producción de venta y autoconsumo. Si bien accede a mejores tierras que la agricultura familiar de subsistencia, posee dificultades para generar excedentes que ayudan al desarrollo de las unidades productivas. Con respecto al contexto de estudio, el C.P Chillaco corresponde a esta categoría.
- La agricultura familiar de *subsistencia* es la que mantiene una orientación de solo autoconsumo, y la cual posee una limitada disponibilidad de tierras como de ingresos por producción propia.

2.1.1.2 *Importancia y limitaciones de la agricultura familiar*

La agricultura familiar es muy importante para poder administrar y gestionar la producción agrícola (COEECI, 2014). Por ello, presenta un gran potencial para contribuir en la mejora de la salud, garantía de la alimentación, apoyo de la

democracia, construcción de conocimientos y habilidades, la vivencia de la cultura, protección del medio ambiente, generación de empleo, aumento de ingresos, fortalecimiento de la economía nacional y seguridad de la alimentación (Ver figura 4).

Figura 4

Principales contribuciones de la agricultura familiar



Nota: Contribuciones de la agricultura familiar (*Elaborado por COEECI en base a Van Der Ploeg., 2014*)

Sin embargo, COEECI (2014) menciona que, a pesar de la resistencia y flexibilidad de la agricultura familiar, su desarrollo se torna difícil debido a que mantiene un enfrentamiento de diversas amenazas y retos que perjudican el objetivo de lograr su importancia en el mundo y en el futuro. Amenazas como: el constante sufrimiento de discriminación y exclusión económica, política, social, educativa y geográfica; y el no reconocimiento ni valoración por parte del Estado y la ciudadanía; además de acceso limitado a capital, servicios, insumos, informaciones e innovaciones.

Como se sabe, la agricultura familiar depende principalmente de la mano de obra familiar y siempre se trabaja de manera colectiva. A pesar del gran potencial que trae este tipo de organización para contribuir en varios aspectos del mundo, poseen muchas dificultades que no permiten darle el foco o importancia respectiva para mejorar el futuro de ellos y así progresar entre todos. Como se sabe existen tipologías de familias, de las cuales la intermedia y de subsistencia son las que se encuentran más presentes en el Perú. Un país con grandes oportunidades, tierras y familias agrícolas pero que son poco atendidas.

2.1.1.3 Situación actual de la agricultura familiar en el Perú

Según los datos del último Censo Nacional Agropecuario (2012):

“La Agricultura Familiar en el Perú representa el 97% del total de las más de 2.2 millones de Unidades Agropecuarias (UA); y, en algunos departamentos del país, esta tasa asciende a casi el 100%. Asimismo, en la Agricultura Familiar laboran más de 3 millones (83%) de los 3.8 millones de trabajadores agrícolas” (citado en MINAGRI 2015, p.29).

En el Perú, la distribución de unidades agropecuarias, son las siguientes: en la Costa se presenta un 93% de la agricultura familiar y 7% de la no familiar; en la Selva un 97% de agricultura familiar y 3% de la no familiar; y en la sierra un 99% de agricultura familiar y 1% de la no familiar (MINAGRI, 2015). Con ello se puede observar que en todo el Perú existe con gran predominancia la agricultura familiar, y la diferencia de porcentaje entre regiones viene a ser mínima, lo que preocupa al saber que prácticamente estas familias están llenas de dificultades como el: sufrimiento de discriminación y exclusión económica, política, social, educativa y geográfica; y el no reconocimiento ni valoración por parte del Estado y la ciudadanía; además de acceso limitado a capital, servicios, insumos, informaciones e innovaciones. , pero son muy importantes porque contribuyen en muchos aspectos que favorecen al Perú.

MINAGRI (2015) indica las características socioeconómicas de la agricultura familiar según cada región:

Con respecto al acceso de créditos que tienen los agricultores; en la costa, logran acceder al 13%, mientras que en la sierra solo acceden al 5%. En la asistencia técnica el 6% y 7% lo recibe la Costa y selva, mientras que la Sierra un 2%; y en la participación de asociaciones de productores, el 17% la Costa, mientras la Sierra y selva un 10%. Esto da a notar la poca importancia o ineficiencia del Estado para dar a crecer las familias agrícolas de cada región.

Con respecto a las unidades agropecuarias, en la Costa y Selva, el 70% de la producción es destinada a la venta, mientras que en la Sierra casi el 60% es para el autoconsumo. En la Costa, el 85% cuenta con acceso a una buena infraestructura de riego, en la Sierra un 43% y en la selva un 10% (MINAGRI, 2015). Con esta información podemos notar la gran importancia de la agricultura familiar al ser el proveedor de la mayor parte de la alimentación para el mundo, pero también el estado deplorable en el que se encuentra (COEECI, 2014). Para ello, se debe tomar acción y FAO (2014) menciona que es necesario incentivar la innovación en la agricultura familiar, sin dejar de lado la necesidad de los políticos, en poner en prioridad esta iniciativa, de lo contrario las ideas no se podrían implementar.

Además de ello, Banco Minimalismo (2008) nos esclarece la necesidad de hablar de un sistema de innovación para la agricultura familiar como una “red de organizaciones, empresas y personas centradas en dar un uso económico a nuevos productos, nuevos procesos y nuevas formas de organización, así como las instituciones y políticas que afectan a su comportamiento y rendimiento” (p.202).

Con esta idea de innovación esta investigación se centra en el contexto de estudio: C.P Chillaco, al ser un poblado en el que predomina la agricultura familiar intermedia y pequeña, que necesita de nuevas iniciativas que ayuden en su desarrollo como familias para poder seguir en crecimiento ya que el 70% de su producción están destinadas a la venta.

2.1.2 Centro Poblado Chillaco

Según INEI (2018) es un centro poblado ubicado en el distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí, región Lima, que presenta una población total de 78 personas, dividido por 33 mujeres y 45 hombres con 39 viviendas habitadas ubicadas en la región natural de Yunga marítima. Lifeder (2022) comenta que en la Yunga marítima abunda la vegetación xerófila es decir plantas adaptadas a la escasez de agua en la zona en la que habitan, como la estepa o el desierto. Por lo que llega a ser una región famosa por la producción frutal (papaya, el manzano, el palto, el pacaé, el chirimoyo, entre otros frutos).

En un estudio de marketing social realizado por Ramos (2016) en Chillaco, se comenta que el cultivo bandera, era el manzano, pero por la baja demanda de esta, se ha ido optando por otros frutos, dando como consecuencia los siguientes porcentajes de implementación: 90% manzano, 75% chirimoyo y 25% palto. Si bien el palto está en tercer lugar, los pobladores comentaron en las entrevistas que se estaría incrementando esta implementación por el fácil manejo y por la aparición de las abejas que traen mejoras en la polinización cruzada del chirimoyo. Entre otros cultivos agrícolas que se implementan tenemos la guayaba, el pacaé, la papaya, el plátano y pequeñas hortalizas para el consumo diario (Participativo 2018).

Según los datos mencionados, los pobladores del C.P Chillaco son un conjunto de familias agrícolas que se centran en la producción de frutales. Estas se encuentran

en pleno desarrollo, posicionándose en pequeña y mediana familia; y manejan procesos agrícolas tradicionales como la siembra, recolección y transporte para finalmente ser trasladados por los acopiadores a los mercados para su venta. Además, de la agricultura, muchas de las familias se dedican a otras actividades como la pesca, especialmente de camarones; la cría de cuyes; y también se recurren con otro tipo de trabajos manuales como la carpintería. Su forma de convivir es principalmente por familias, pero cuando se necesita de ayuda están dispuestos a apoyarse en la comunidad (Participativo 2028).

Topografía y fisiografía

El Centro Poblado de Chillaco geográficamente se encuentra localizado a $76^{\circ} 35' 34.3''$ W (-76.59287014000) de longitud oeste, $12^{\circ} 2' 14.6''$ S (-12.03738179000) de latitud sur y posee una altitud de 1183 m.s.n.m. (Ver figura 5). Además, pertenece a la zona valle de cuenca del río Lurín o la cuenca media de la provincia de Huarochirí.

Figura 5

Ubicación del Centro Poblado Chillaco



Nota: *google maps, s.f [Centro Poblado Chillaco, distrito de Antioquía, provincia de Huarochirí, región Lima] Recuperado el 7 de julio del 2024 de <https://maps.app.goo.gl/qptv9HCk3BGY9iz86>*

Según Morales (2012), la cuenca del río Lurín tiene una superficie de aproximadamente 1,720 km², pasando por altitudes que van desde el nivel del mar hasta cumbres de 5,316 m.s.n.m. Pertenece al departamento de Lima y ocupa parte de las provincias de Lima y Huarochirí. Por lo que comprende 10 distritos en total; 6 en la cuenca alta, 1 en la media y 3 en la baja (Ver figura 6).

Figura 6

Distritos de la cuenca del río Lurín

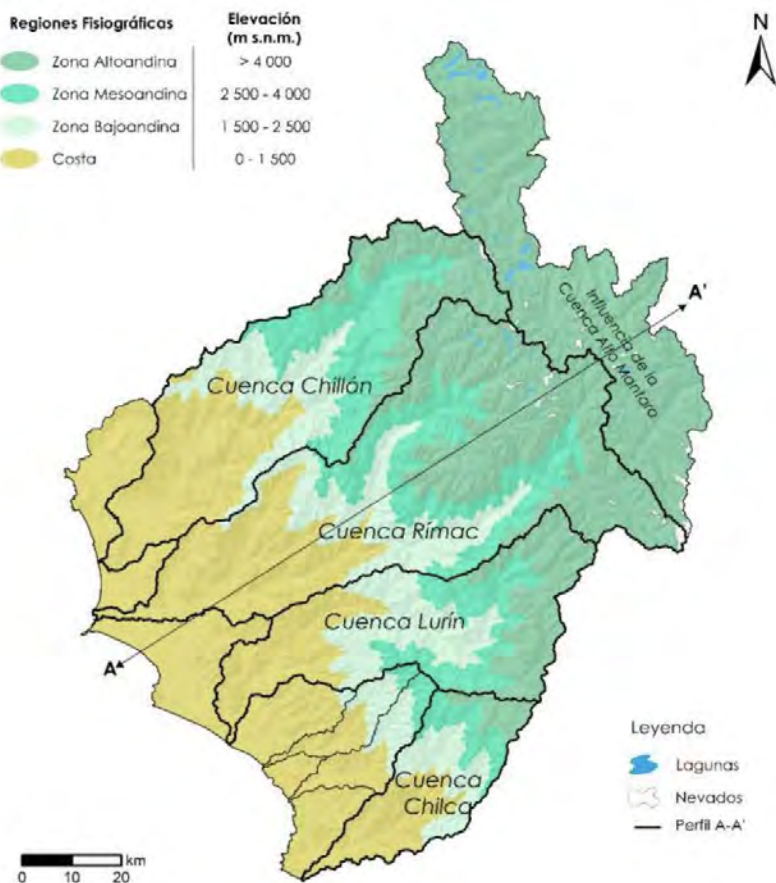


Debido a sus grandes niveles de altitud presenta una topografía accidentada y con pendientes pronunciadas, principalmente en la cuenca media y alta, con cauces estrechos y ríos torrentosos no navegables (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019). En la figura 7 se puede observar la diferencia de alturas mayores de 1000 metros en un área unitaria lo que significa que es extremadamente escarpada, es decir que tienen pendientes muy pronunciadas o fuertes desniveles que dificultan el acceso y están llenos de rocas. Con esta información podemos reconocer que el C.P Chillaco se encuentra en la zona costera, por tener una altitud de 1183 m.s.n.m, en el que predomina la formación fisiográfica Colina y Montaña (23,6%) con vertiente montañosa

empinada a escarpada (lleno de rocas, tiene pendientes muy pronunciadas o fuertes desniveles que dificultan el acceso)

Figura 7

Zonas fisiográficas (Catherine Cardich, 2019)



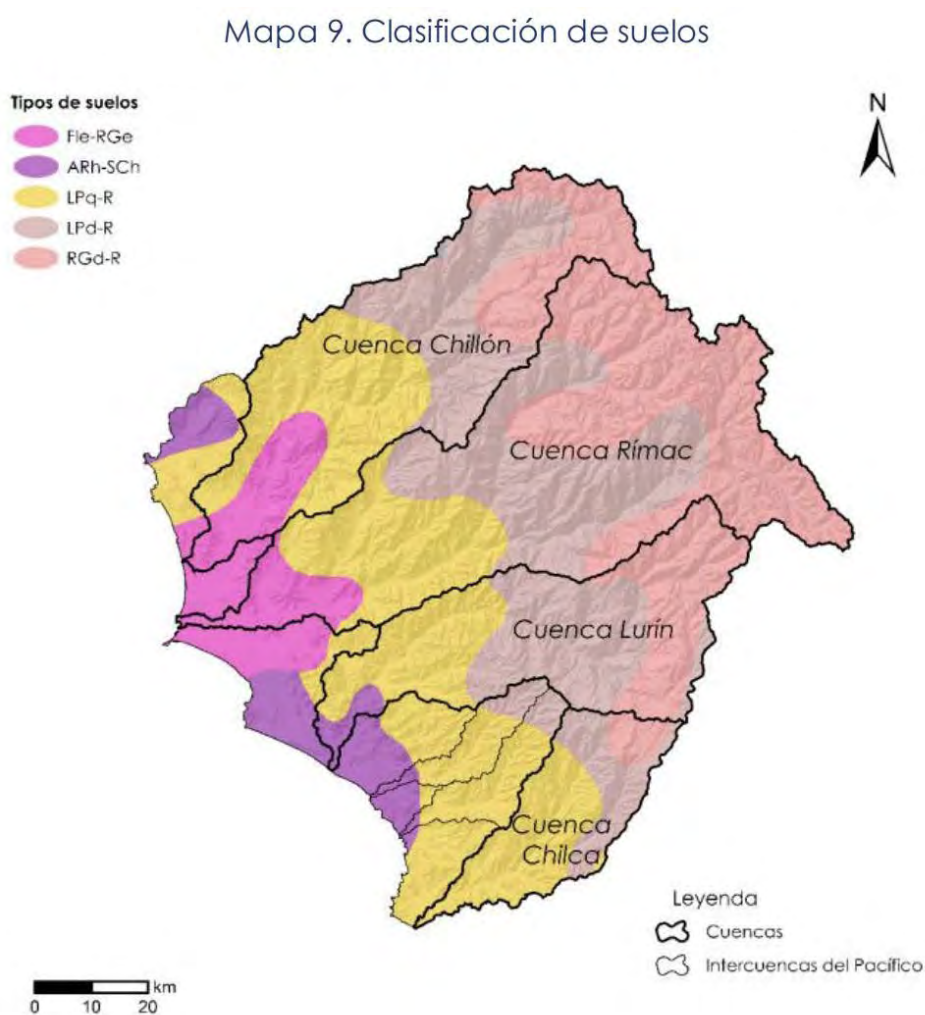
Nota: Catherine Cardich, 2019

Según el ingeniero Dueñas del documento Allpa (2021), en el centro poblado Chillaco se ha encontrado una inclinación de 40 grados. Lo cual podemos comprobar por el tipo de suelo que posee: Leptosol lítico-Afloramiento lítico (LPq-R), tipo de suelo que se encuentra en las estribaciones de la vertiente occidental de la cadena

montañosa andina y posee una pendiente entre los 25 a +75 (Ver Figura 8) (INRENA, 2002, como se citó en Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019)

Figura 8

Mapa de suelos del Perú



Nota: INRENA, 2002

Con respecto a la temperatura, en la cuenca media, donde se ubica C.P Chillaco, varía entre 16°C y 22°C. Mientras que la temperatura mínima, muestra valores que varían entre 4°C y 10°C. Las lluvias frecuentes van entre los meses de octubre a marzo. Considerar que se suelen presentar derrumbes llamados huaicos durante la época de lluvias. (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019 & Participativo, 2018). Además, la velocidad del viento se encuentra entre los 21 - 29 km/h (Medidores, 2013).

En conclusión, la zona donde se ubica el C.P Chillaco posee una topografía accidentada con vertiente montañosa empinada y originado principalmente sobre roca dura o áreas muy pedregosas en la superficie, mientras por debajo un suelo fértil y permeable apto para el cultivo (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín, 2019) (Ver figura 9). En esta zona los pobladores deben transitar y aplicar sus modalidades de cosecha como el treparse al árbol, utilizar una escalera o la herramienta pañadora de un solo tamaño; a temperaturas de 22°grados aproximadamente y durante más de 8 horas al día.

Figura 9

Ladera accidentada con superficie pedregosa del C.P Chillaco



Nota: Propiedad de autora

2.1.3 Agricultura en laderas a través de andenes, Perú

Según Blossiers, Deza, León y Samané (1984) la agricultura en los sistemas de terrazas o andenes, es una tecnología agrícola ancestral que se ha desarrollado en muchos lugares del mundo como respuesta económica, social y técnica. (p. 195). Además, señalan que presenta beneficios como: utilizar racionalmente las laderas, mantener una mayor exposición al sol, obtener un mínimo riesgo de heladas, controlar la escorrentía del agua, mantener un buen drenaje, incrementar la infiltración y evitar la erosión del suelo agrícola.

En el Perú los andenes se construyeron en laderas con pendientes de 4 a 60% de inclinación y constituyeron una base económica y social fundamental en el desarrollo de las culturas preincaica e incaica (Llerena, Inbar y Benavides, 2004).

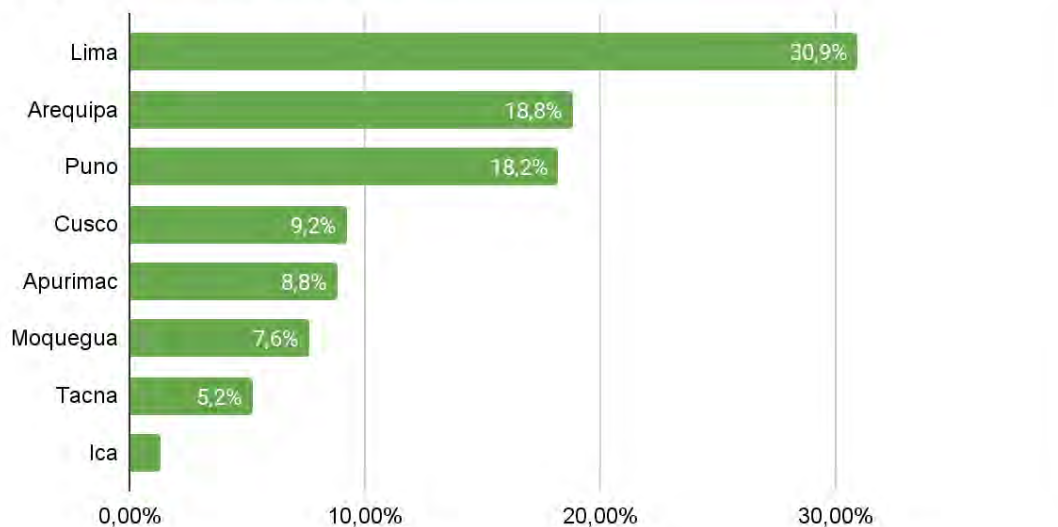
En la actualidad, la mitad de las más de 200 mil hectáreas de andenes existentes en ocho departamentos del Perú se encuentran en abandono y en proceso de deterioro. Inbar, Llerena y Benavides (2004) nos comentan que “las causas del abandono de andenes implican una combinación de factores sociales, económicos y físicos como son el uso y propiedad de la tierra, distancia entre los andenes y la comunidad, migración y envejecimiento de la población local” (p.170)

Según el Inventario Nacional de Andenes elaborado por el INRENA (1996), existen 256,945 hectáreas de andenes que se distribuyen en ocho departamentos de la siguiente manera: Lima: 30.9%, Arequipa: 18.8%, Puno: 18.2%, Cusco: 9.2%, Apurímac: 8.8%, Moquegua: 7.6%, Tacna: 5.2% e Ica: 1.3%. (ver figura 10)

Figura 10

Porcentaje de hectárea de andenes distribuidas en 8 departamentos del Perú

Porcentaje de hectáreas de andenes distribuidas en 8 departamentos de Perú



Nota: INRENA (1996)

Además, agrega que entre los departamentos que albergan los andenes en peor estado están Lima y Arequipa, considerando que el departamento de Lima, el 22.8% del total de andenes pertenece a la provincia de Huarochirí (ver figura 11).

Figura 11

Pendiente con andenes C.P Chillaco



Nota: Propiedad de autora

Si bien en Huarochirí se alberga andenes en mal estado; varios centros poblados como el caso de estudio C.P Chillaco, según las entrevistas del Anexo A y C, el poblador Giovanni nos comenta que “se está realizando una reconstrucción de los andenes por nuestra propia cuenta debido a la necesidad de realizar mayores plantaciones de nuevos frutos insertados en la comunidad, como la palta fuerte injertada, que existe una falta de terreno plano cultivable”.

2.1.4 La palta

La palta es una planta dicotiledónea de la orden ranales y la familia lauraceae. Fue clasificado como *Persea gratissima* de Gaertner y *Persea americana* de Miller. *P. americana* desarrolló subespecies debido al aislamiento geográfico que finalmente originó diferentes tipos botánicos (Yahia, 2012 p.159)

La fruta es llamada “ahuacatl” por los aztecas y desde allí se derivaron los nombres “avocado”, “aguacate” (en español), “abacate” (en portugués) y “avocat” (en francés). Además, en Perú, Argentina, Bolivia, Chile y Uruguay se conoce al fruto de la *Persea americana* con el nombre “palta”. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015)

La palta es un cultivo nativo de América. El árbol se originó en Mesoamérica, que es la región alta del centro de México y Guatemala (William 1977 citado por Ministerio de Agricultura y Riego, 2015 p.6). La domesticación del aguacate se realizó también en Mesoamérica, y tal vez con el intercambio comercial entre las civilizaciones nativas, el aguacate se distribuyó y adaptó a Centroamérica y se extendió hasta Colombia, Venezuela, Ecuador y Perú, donde ya fue encontrado descrito por los conquistadores españoles y los historiadores de aquella época (Ministerio de Agricultura y Riego, 2015 p.6)

2.1.4.1 *Producción mundial de la palta*

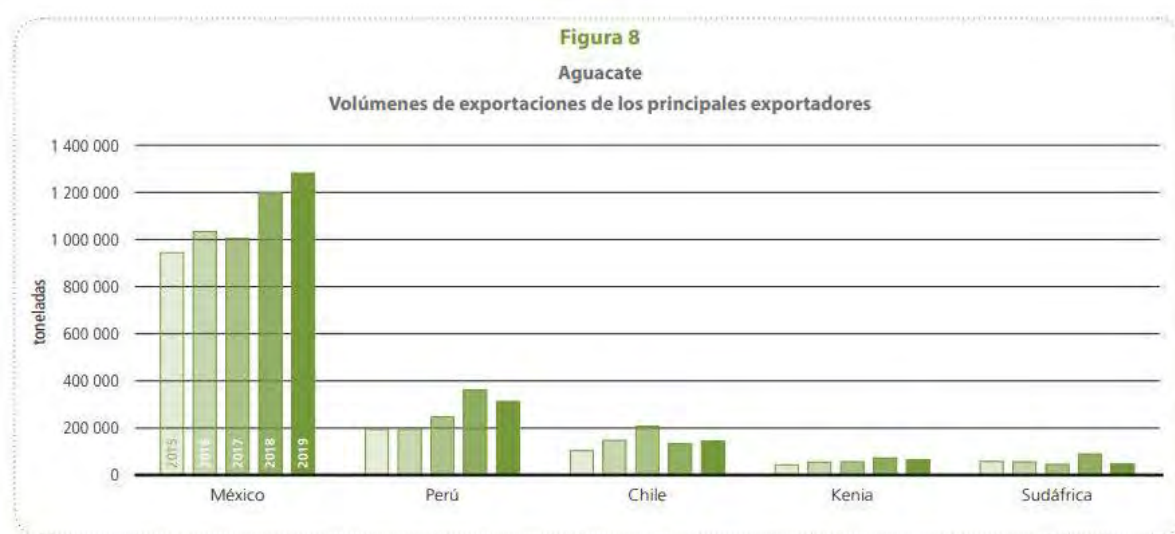
El crecimiento anual a nivel mundial de la producción mundial de palta en los últimos 12 años ha aumentado considerablemente, alcanzando un nuevo máximo de poco más de 2,1 millones de toneladas en el 2019. FAO. (2019).

Las exportaciones en el 2019 representaron alrededor del 36% de la producción mundial. Entre los continentes, los países de América generaron las mayores ventas internacionales de palta durante el 2019, representando el 66% del total mundial. (Minagri - sierra y selva exportadora, 2019).

Entre los países exportadores principales tenemos a México que se encuentra en el primer lugar, y es principal proveedor de Estados Unidos; Perú en el segundo lugar, el cual suministra a la Unión Europea y otros exportadores como Chile, Israel, Kenia y Sudáfrica que también suministran en la Unión Europea. FAO. (2019) (Ver figura 12).

Figura 12

Volúmenes de exportaciones de los principales exportadores de palta



Nota: FAO (2019)

Los envíos mundiales de aguacate o palta siguieron beneficiándose de una demanda constante de importaciones en los mercados principales de los Estados Unidos de América y la Unión Europea, que apoyaron los fuertes aumentos de los precios en vista de las características populares de sabor de esta fruta, así como los beneficios para la salud que se le atribuyen. FAO. (2019).

2.1.4.2 Producción nacional de la palta

El Perú ha venido creciendo sostenidamente su área cosechada, como menciona Romero (2019) en el 2018 la palta se ha constituido en el principal rubro de agroexportación del Perú, superando a los productos como los espárragos, bananos,

café, etc. La cual, mantiene una perspectiva de expansión muy ambiciosa que permitirá el desarrollo de la agricultura nacional y el fortalecimiento del ingreso del trabajador rural.

En cuanto a las regiones productoras de la palta las cuales suman un total de 31700 ha de área plantada, destacan las que se encuentran en la costa con un 98% de participación de la producción total, mientras que el 2% viene de los valles interandinos y la selva alta. A nivel de regiones tenemos: La Libertad, Lambayeque, Lima, Ica, Junín, Ancash, Huancavelica, Cusco, Ayacucho y Arequipa (*Hass avocado board, 2019* y *El Ministerio de Agricultura y Riego, 2015*) (Ver figura 13).

Figura 13

Plantación de paltas en el Perú según regiones



Nota: Hass Avocado Board 2019

Con respecto a la estacionalidad de producción y exportación, considerando en su totalidad la palta Hass, entre los meses de abril y agosto se registran los niveles más elevados, los cuales salen especialmente de los cultivos desarrollados entre La Libertad, Lima y recientemente una mayor producción de Ica y algunos valles interandinos, que está expandiendo el período de las exportaciones hasta los meses de febrero-marzo y setiembre. Sin embargo, el Perú produce palta durante todo el año. (El Ministerio de Agricultura y Riego, 2015 p.21)

Entre las regiones productoras de palta, destacan aquellas que se encuentran en la costa, la cual participa en el 98% de la producción total. A nivel de regiones destacan en orden de importancia La Libertad, Lima, Ica, Junín y Ancash. En cuanto a la producción en la región Lima ha alcanzado un volumen de 60,1 mil toneladas en el 2013 y las provincias en las que se concentra la producción de paltas son básicamente en Barranca, Huaura, Cañete, Huaral y Huarochirí. (El Ministerio de Agricultura y Riego, 2015 p.47)

2.1.4.3 Taxonomía de la palta (*Persea Americana* var Mill)

La palta se clasifica en tres razas hortícolas: *P. americana* var. *drymifolia* conocida como raza mexicana, *P. nubigena* var. *guatemalensis* conocida como raza guatemalteca y *P. americana* var. *americana* conocida como raza Antillana (Storey, Bergh y Zentmyer, 1986 citado por Cañas Gutiérrez, 2018). De los tres eco tipos raciales, la raza antillana migró más lejos de su origen llegando al Perú hace

aproximadamente 3 000 a 4 000 años (Williams, 1977; citado por Ministerio de Agricultura y Riego, 2015).

Según el Ministerio de Agricultura y Riego (2015) *la perseá americana Mill. var. americana (P. gratíssima Gaertn.)*, palta antillana en su etapa de maduración alcanzan tamaños grandes, con un peso de aproximadamente 400 g. La cáscara posee un tacto suave, flexible, de consistencia correosa y de grosor mediano. El fruto cambia de coloración, de verde brillante se torna verde opaco, a medida que avanza su maduración. En la actualidad las principales variedades que se cultivan en el Perú tienen su origen híbrido. Entre ellas se destaca el cultivar Hass, cultivar Fuerte, cultivar Nabal, cultivar Bacon y cultivar Gwen.

2.1.4.4 Variedades (Cultivares) de paltos en el mundo y en el Perú

El Ministerio de Agricultura y Riego (2015) señala que las principales variedades que se cultivan en el Perú tienen su origen híbrido en:

- a) *Cultivar "Hass"*. Es el principal cultivo en el mundo; esta planta es medianamente vigorosa, produciendo cosechas comparativamente altas en años alternos. Los cultivares modernos, casi en su mayoría provienen de la combinación de dos y a veces de las tres razas del aguacate. La "Hass" es una variedad adaptada a las condiciones ecológicas de la costa y la selva alta del país.

- b) *Cultivar "Fuerte"*. Es una variedad híbrida resultado del cruce de un progenitor de la raza guatemalteca y otro mexicano. El árbol muestra buen vigor, a menudo algo compacto y porte medio, Tiene un regular comportamiento al transporte y almacenamiento; y es recomendada en la sierra o en la selva alta (de 700 a 1 800 m.s.n.m.) ya que se comporta bien dando buenas cosechas. Dependiendo de las condiciones ambientales se obtienen frutas en épocas diferentes. Por otro lado, posee una producción orientada básicamente al mercado interno.
- c) *Cultivar "Nabal"*. Es un cultivar alternante, en los años productivos pueden lograrse cosechas excepcionales. Sin embargo, al año siguiente es posible que no haya un solo fruto en la planta. Se cultiva desde el nivel del mar hasta los 1 500 mt. en valles abrigados ya que las plantas son algo sensibles al frío. Las plantas alcanzan un gran tamaño, que a veces hace difícil la cosecha. Se adapta bien a la costa peruana y en la costa central se cosecha a partir de septiembre hasta noviembre.
- d) *Cultivar "Bacon"*. Es un cultivar híbrido, resultado del cruce de las razas guatemalteco - mexicano. El árbol tiene tendencia a crecer vigorosamente en vertical y la fructificación tiende a tener lugar en la parte terminal del árbol. Sin embargo, es adecuado para aquellas zonas con riesgo de heladas por su gran resistencia a las temperaturas, incluso hasta -4.4° . Es importante destacar su anticipación en la maduración respecto a otros cultivares

- e) *Cultivar “Gwen”*. Nueva variedad lanzada en California con gran expectación proviene del “Hass” de la misma forma que el “Whitsell”. La productividad parece ser algo mayor que del “Hass”, se considera que puede llegar a duplicarlo y la entrada en fructificación de los árboles jóvenes es más rápida. La época de maduración viene a coincidir con la del “Hass” (p.13).

2.1.4.5 *Los portainjertos*

Hoy en día el injerto en la palta es el método más utilizado ya que permite resolver diferentes problemas. El frutal injertado es la combinación de dos partes provenientes distintas: patrón y yema. A pesar de mantenerse unidas mantienen su carga genética individual. La razón de esta simbiosis es para lograr un buen desarrollo, productividad, especial crecimiento y precocidad; además de tener resistencia a la pudrición de raíces que es causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi* (Inia, 2018 & Intagri, 2018). En el C.P Chillaco, los pobladores optaron por cultivar la palta fuerte injertada. En este caso, consiste en una simbiosis entre el patrón zutano y la yema de planta madre variedad fuerte; para la obtención de un crecimiento especial (enanismo), mayor producción y calidad del fruto (ver figura 14 y 15).

Figura 14

Palta patrón zutano



Nota: Viveros Tropicales del Mundo SL. (2024).

<https://www.viverostropicalesdelmundo.com/shop/aguacate-zutano-persea-americana-patron-por-tainjertos-sin-injertar-planta-de-1-ano-2/>

Figura 15

Palta cultivar fuerte



Nota: Inia (2018)

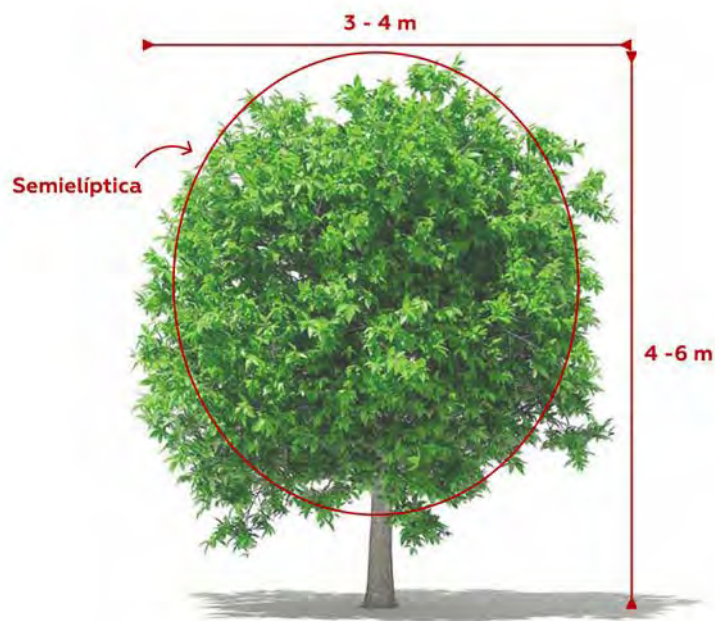
Inia (2018) en su curso sobre el manejo Integrado del Cultivo de Palto comenta que el patrón zutano es muy vigoroso, con inicio de producción a los 2 años, resistente *Phytophthora cinnamomi* y tolera sales. Con copa mediana a alta pero manejable, tolerancia de salinidad con un rango de 1.5 - 1.8 ds/m, pero sensible al mal drenaje. Por otro lado, el cultivar fuerte es apto para zonas que se encuentran entre los 700 y 1800 m.s.n.m por su buen comportamiento. Este injerto permite que los pobladores puedan obtener mayores producciones en poco tiempo, mientras que la topografía en la que se cultiva es de suelo pedregoso lo que permite un buen drenaje para evitar el estancamiento del agua.

2.1.4.6 Morfología de la planta

La planta del aguacate o palta es un árbol mayormente conocido en el Perú como palto. Bernal & Díaz (2020) comentan que en condiciones naturales este árbol es capaz de sobrepasar los 10 metros de altura y los 25 metros de ancho cuando ya es adulto. Ello ocurre mayormente cuando la planta proviene de una semilla cultivada en su ambiente nativo. Sin embargo, al ser la planta optada por los pobladores del C.P de Chillaco un injertado puede llegar a medir entre 4 - 6 metros de altura y 3 - 4 metros de ancho, considerar adicional a ello que posee una forma semielíptica. (ver figura 16)

Figura 16

Árbol de la palta fuerte injertada

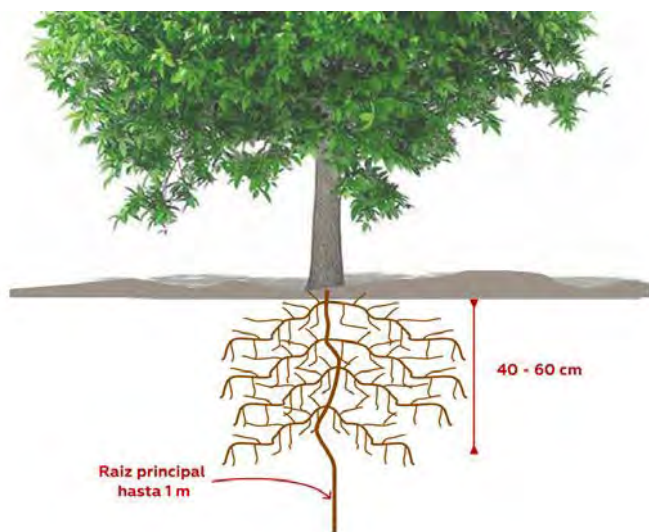


Nota: Propiedad de autora

Por otro lado, la raíz del árbol es pivotante. Es una raíz primaria que crece verticalmente hacia abajo, ramificada y con una distribución radial. La mayoría de las raicillas alimentadoras blancas (secundarias y terciarias) se distribuyen superficialmente, encontrándose entre el 80 y 90% de estas, en los primeros 40 a 60 cm del suelo, aunque la raíz principal puede superar 1,0 m de profundidad (Whiley, Saranah, Cull, & Pegg, 1988, citado por Bernal, J. A., & Díaz, C. A., 2020 p.95). Según Garbanzo, M. (2011) no posee pelos radicales y es una raíz fácilmente quebradiza la cual absorbe agua y nutrientes únicamente por la punta, a través de células presentes en las zonas de crecimiento longitudinal. Además, es apetecida por gran cantidad de hongos que viven en el suelo especialmente en condiciones de alta humedad (Ver Figura 17).

Figura 17

Raíz pivotante con abundante cantidad de raicillas secundarias

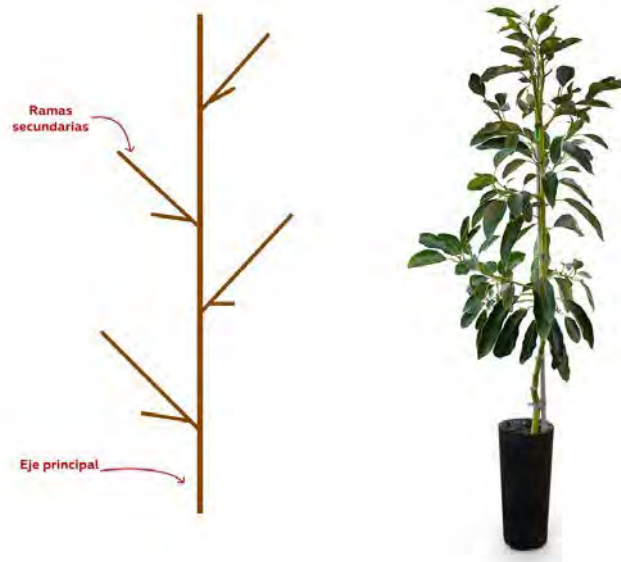


Nota: Propiedad de autora

Con respecto al tallo, el árbol presenta un eje principal la cual crece con más intensidad que los ejes laterales del primer orden y así sucesivamente con un crecimiento indefinido. El tronco posee una ramificación monopódica, ello significa que está compuesto por un eje principal y un crecimiento en los lados de ramas secundarias morfogenéticamente idénticas al tronco. (Schroeder, 1944, citado por Bernal, J. A., & Díaz, C. A., 2020 p. 96) (Ver figura 18).

Figura 18

Tallo con ramificación monopódica del árbol del fruto cultivar fuerte



Nota: Propiedad de autora

El palto posee hojas pecioladas con un rabillo que une la lámina de una hoja al tallo, alternas, anchas y de color verde oscuro (Inia, 2018) (Ver Figura 19). Además, las inflorescencias, también llamadas panículas, son tirsos de tallo largo, con ramificaciones que crecen en las axilas en número hasta de 10 y que terminan en flores. Se presentan en cada inflorescencia grupos integrados que contienen un aproximado de 200 a más de 900 flores, que pueden madurar a los 6 meses, dependiendo de la temperatura y la variedad de palta (Ver Figura 20).

Figura 19

Hojas del cultivar fuerte



Nota: *Plantas, C. (s. f.). Persea americana o Aguacate | Cuidados.*

<https://www.consultaplantas.com/index.php/es/plantas-por-nombre/plantas-de-la-m-a-la-r/608-cuidados-de-la-planta-persea-americana-o-aguacate>

Figura 20*Inflorescencias del palto*

Nota: Bernal, J. A., & Díaz, C. A. (2020)

Con respecto a la floración, el palto presenta un comportamiento conocido como dicogamia protogínea de sincronización diurna, ello quiere decir que cierta parte del cultivar palto funciona con características masculinas una parte del día mientras que las femeninas el día restante. (Gardiazabal, F, 1998 & Agro rural, 2010). Sin embargo, por cada millón de flores que se producen en un árbol, solo el 0,01% y el 1% se logra transformar en fruto. Mayormente se debe a que muchas son separadas por ser estériles o anormales y de frutos pequeños en desarrollo. (Bernal, J. A., & Díaz, C. A., 2020 & INTAGRI, 2018)

Por último, el fruto de la palta es una baya, que contiene una sola semilla. Varía en forma, según la raza, variedad o cultivar. Con respecto a la palta fuerte injertada, el color de la cáscara cuando está maduro llega a ser verde, el color de la pulpa de color marfil, La corteza o cáscara del fruto es finamente papilada (con prominencias) y posee una piel delgada. Su peso puede variar entre los 300 y los 500 gramos (IPGRI, 1995) (Ver Figura 21).

Figura 21

Fruto palta fuerte injertada



Nota: Plantas, C. (s. f.). Persea americana o Aguacate | Cuidados.
<https://www.consultaplantas.com/index.php/es/plantas-por-nombre/plantas-de-la-m-a-la-r/608-cuidados-de-la-planta-persea-americana-o-aguacate>

El desarrollo del fruto se puede extender de 6 a 12 meses, dependiendo del cultivar, del clima y de las condiciones del cultivo (Scora et al., 2007). Los frutos del aguacate no maduran mientras están colgados del árbol, siendo esto una manifestación de “juvenilidad fisiológica” que aún no ha sido explicada. Por lo tanto, es posible almacenar los frutos en el árbol después de que alcancen la maduración comercial, especialmente en ambientes más frescos con temperatura de 15 a 24°, con poca luz y con poco estrés, mayormente pueden mantenerse almacenados antes de comercializarse entre 3 a 5 días.

Con respecto al ambiente ecológico del palto, no deben mantenerse a temperaturas muy bajas, la palta fuerte llega a sufrir daños con temperatura $< -2.7\text{ C}^\circ$. La radiación solar no debe ser en exceso de lo contrario provoca un golpe de sol en tallos y frutos; el viento debe también controlarse de lo contrario puede afectar en el crecimiento de la planta.

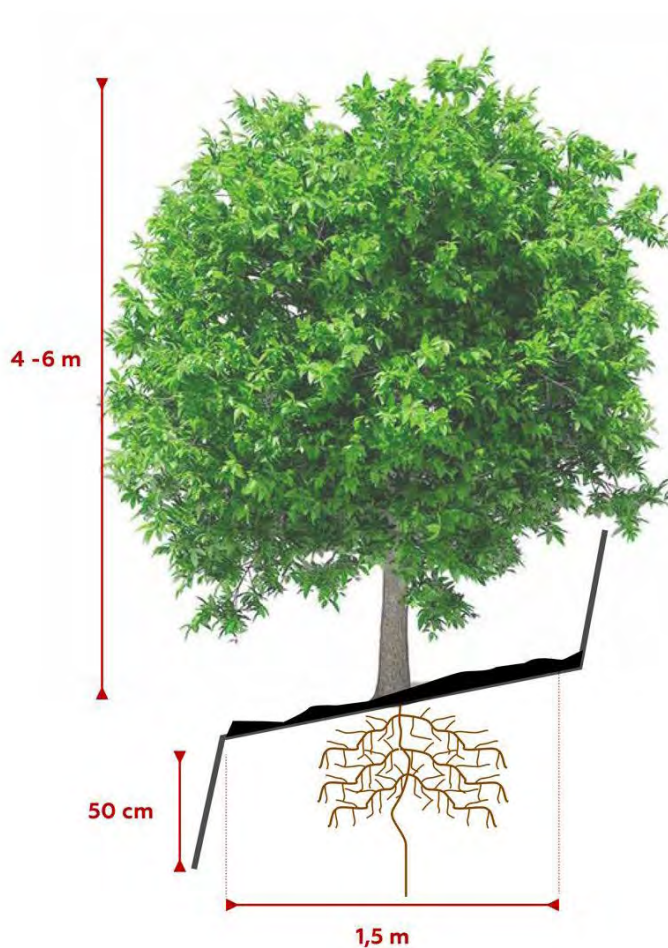
2.1.4.7 Suelo y clima para los paltos

Con respecto a el tipo de suelo apropiado para el desarrollo de los paltos el suelo debe poseer 1 metro de profundidad en suelo plano; donde 70 cm es para el desarrollo del sistema radical y 30 cm para drenaje, ya que el sistema radical es superficial, esto quiere decir que el 80% de las raíces se encuentran en los primeros 30 cm de suelo. (Lemus S., Gamalier; Ferreyra E., Raúl; Gil M., Pilar; Sepúlveda R.,

Paulina; Maldonado B., Patricio; Toledo G., Carlos; Barrera M., Cristián, Celedón de A., José Miguel; 2010). Para el caso del cultivo en laderas o cerros solo se necesita de 50 cm de profundidad porque el excedente de agua se pierde por escurrimiento superficial. (Financia Comisión Nacional de Riego Gobierno Regional Ejecuta INIA, 2004) (Ver figura 22).

Figura 22

Corte de andenería de C.P Chillaco



Nota: Propiedad de autora

Por otro lado, el suelo debe ser franco arenoso, suelto, de poco espesor, textura liviana con pH 5.6 a 6.5; pero sobre todo originado principalmente sobre roca dura o áreas muy pedregosas para permitir un buen filtrado de agua, debido a que hay una gran sensibilidad de esta especie a la asfixia radicular (Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín.2019). Con respecto al clima, para los ingenieros Herrera R., Mario; Narrea C., Mónica; los paltos no pueden ser cultivados a una altura mayor a los 2500 m.s.n.m. Además, las sequías prolongadas afectan el cultivo por eso en la región andina es necesario 1200 mm de lluvia distribuida en el año. Por el contrario, si existe un exceso de lluvia en floración cuajado de frutos, causa pérdidas e inclusive enfermedades (2011).

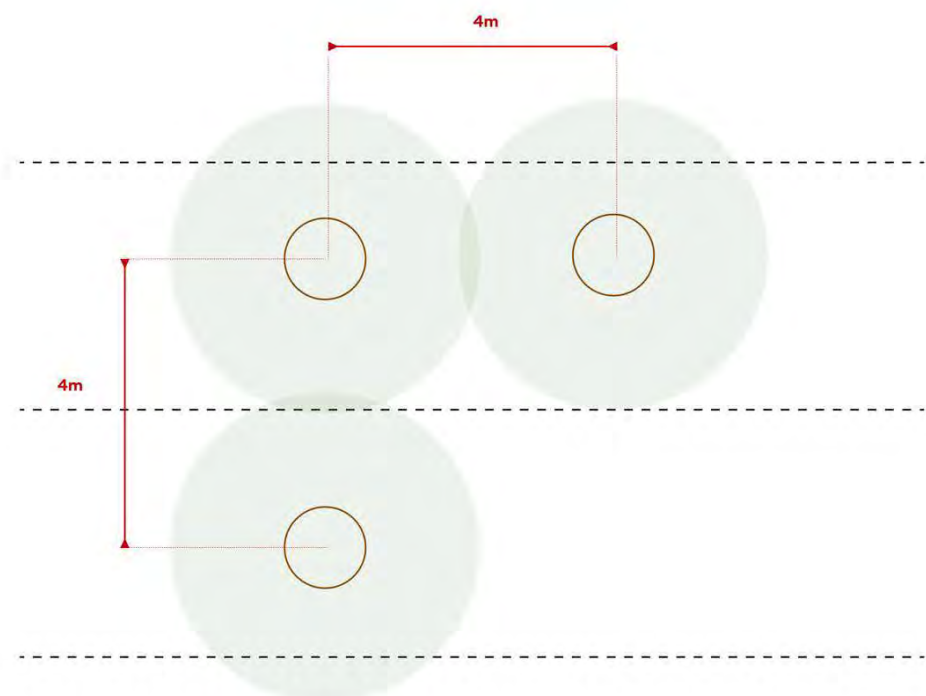
Con lo que respecta el C.P Chillaco, el terreno que posee es apto para sembrar y producir varios productos agrícolas, entre ellos la palta; debido tanto a su ubicación geográfica como su clima subtropical. Adicional a ello, la cultivación de paltos en las laderas es una opción porque el terreno cumple con las características de un suelo pedregoso que permite el buen filtrado del agua y además gracias a que posee una baja precipitación permite el riego por gravedad de los cultivos (Ramos, 20216). En conclusión, gracias a su adecuada adaptación y retribución económica del palto, permite que el C.P Chillaco opte como el cultivo predominante en el futuro respecto al manzano o chirimoya.

2.1.4.8 Distancia de plantaciones

Con respecto a las distancias de plantación estos varían según el tamaño del árbol como también si se encuentra en suelo plano o ladera. En el C.P Chillaco, las distancias entre el medio de cada árbol son de aproximadamente 4 metros pues las hileras solo tienen un ancho de 1.5m. Considerar que al necesitar mayor producción de frutos también mantienen una distancia de 4 metros entre árboles de una misma hilera (Ver Figura 23).

Figura 23

Distancias entre árboles en la andenería de C.P Chillaco



Nota: Propiedad de autora

Por ello, en el Anexo C, Giovanni nos comenta que hacen uso frecuente de la poda para evitar los emboscamientos excesivos y el crecimiento excesivo tratando de mantenerlo a una altura de 4 metros. De esta forma permite al agricultor poder cosechar la mayor cantidad de paltas posibles de lo contrario muchos de los frutos se encontraban enredados entre los arbustos y no sería fácil ubicarlos y por lo tanto cosecharlos.

2.1.5 El proceso de cosecha de la palta

2.1.5.1 Evaluación de madurez

Para obtener la mejor calidad de las paltas e identificar el momento perfecto para cosecharlas, es necesario realizar una evaluación fisiológica del mismo fruto. Para ello existen métodos que aseguran una excelente cosecha y los cuales se encuentran divididos en químicos y físicos. (Herrera, M., & Narrea, M., 2011).

La Universidad de California comenta acerca del método químico que tiene que ver con identificar el contenido de aceite del fruto, el cual se determina mediante pruebas de laboratorio y que sin duda es el más confiable para determinar la madurez (2023). Agro rural, añade que el nivel de aceite debe ser como mínimo de 8.6% variedad Hass y 9.5% de la variedad fuerte (2010).

Otro de los métodos es identificar la apariencia de la testa de la semilla. En este caso si la cubierta de la semilla es de color marrón oscuro y fina como un tejido, tiene un 95% de probabilidad de que el fruto se encuentre maduro. (La Universidad de California, 2023)

Entre los métodos físicos se tiene el momento de observar y tocar el fruto, considerando que los índices de madurez de las paltas varían según variedades, en el caso de la palta fuerte, el fruto permanece verde o se vuelve más suave después de la maduración, pero ya no mantiene la apariencia brillante, e inclusive la piel es suave al final de la flor. (U.C. Leaflet 108, Harvesting, and Marketing Avocados by Richard E. Puffer; como se cita en La Universidad de California,2023). Además, se puede determinar por el tamaño o el peso considerando como mínimo 125g/fruta. (Agro rural, 2010) (Ver Figura 24).

Figura 24

Frutos opacos, listos para cosechar



Nota: Zapata (2014)

Por otro lado, Garbanzo (2011) nos comenta que es fundamental evitar cosechar frutos que se encuentren tiernos, húmedos brillantes y lustrosos, ya que nos señala su falta de maduración (Ver Figura 25).

Figura 25

Frutos tiernos, no aptos para cosechar



Nota: Zapata (2014)

2.1.5.2 Proceso de cosecha

En el caso de los agricultores del C.P. Chillaco, ellos inician con el recorrido de sus chacras días antes de las fechas de inicio de cosecha (enero – abril) con el fin de identificar el nivel de madurez de las paltas fuerte. Utilizan el método físico (visual y táctil), con respecto al tamaño, el color, pero sobre todo si aún existe brillo en la piel de la palta. Estos métodos son claves para poder determinar si se inicia la cosecha o aún se posterga. No utilizan los métodos químicos debido a la falta de recursos. Cabe recalcar que una vez en marcha la primera cosecha, se debería elegir los frutos solo por su tamaño (La Universidad de California, 2023).

Si muchos de los frutos son de tamaño pequeño, significa que no se encuentran aptos y serán recolectados en la segunda o tercera tanda de cosecha. Por ello, el proceso de cosecha total dura aproximadamente 4 meses. Por lo tanto, los pobladores empiezan con la cosecha de los frutos aptos para que al día siguiente o máximo dos días puedan ser recogidas por los mayoristas, en un camión acopiador, para su posterior venta.

2.1.3.7.2 Recolección del fruto

Según Herrera & Narrea (2011), Zapata (2014) y el Anexo C de las entrevistas con agricultores de Chillaco, la cosecha de la palta debe realizarse a primeras horas del día entre las 5 a 6 am, evitando temperaturas mayores a los 20°C. Con el fin de reducir el contacto del sol con los frutos y esfuerzos físicos mayores por parte de los agricultores. Una vez en la zona de recolección, las paltas fuertes se pueden cosechar de forma manual, con ayuda de unas tijeras especiales de mano y guantes siempre y cuando la altura del árbol no sea mayor a los 2 - 2,15 metros, o sea esté al alcance del agricultor (Ver figura 26).

Figura 26

Cosecha con tijeras especiales de mano



Nota: Alva, B. (2024, 11 abril). *Los secretos de una poscosecha exitosa para la Palta Hass* - *Agro Club*. *Agro Club*. <https://agroclub.pe/blog/los-secretos-de-una-poscosecha-exitosa-para-la-palta-hass/>

Para los árboles medianos de hasta 4 metros se utilizan escaleras que se apoyan en el tronco o un recoge frutos también llamado pañadora (un cuchillo sujeto a un poste de metal con canasta en la parte superior) (Ver figura 27 y 28). Sin embargo, para árboles altos mayores de 4 metros, se deben de utilizar arneses o máquinas agrícolas. (Herrera & Narrea, 2011) Las formas de cosecha antes mencionadas son utilizadas para cosechas en suelo plano ya que se necesita de un mayor

desplazamiento y movilidad para cosechar, e inclusive de una superficie firme no accidentada como es el caso de la andenería en el C.P Chillaco.

Figura 27

Cosecha con escalera



Nota: hassavocadoboard. (2020). *Packing Houses Outside California*. <https://hassavocadoboard.com/wp-content/uploads/Hass-Avocado-Board-02-Packing-Houses-Outside-California-Spanish.pdf>

Figura 28

Cosecha con herramienta pañadora



Nota: avocadosource, & Paz, S. (2003). *FRUTAS FINAS DE VALLES DE*

MICHOACAN. [https://www.avocadosource.com/papers/Mexico_Papers/PazSergio2003.](https://www.avocadosource.com/papers/Mexico_Papers/PazSergio2003.pdf)

pdf

Para desprender el fruto del tallo se debe hacer un corte limpio de 0,5-1,0 cm de largo al pedúnculo, sin hacer presión en los tejidos, de lo contrario se acelera la maduración y la fruta llega a ser más susceptible a la entrada de patógenos. Se debe considerar en todo momento no tratarlo bruscamente porque pueden causar daños fisiológicos irreversibles en la estructura celular de la misma, lo que conlleva a un detrimento de la calidad. También, se debe evitar golpes, cortes accidentales porque estos aumentan las tasas respiratorias y de producción de etileno (hormona que regula la maduración de la fruta). Además, no debe tocar el suelo, de lo contrario se tendrá que descartar. Zapata (2014) & SENA (2004)

Este proceso entre encontrar el fruto y desprenderse viene a ser uno de los procesos más complicados de realizar, el esfuerzo mental que realizan los pobladores del C.P Chillaco es extremo comparado a otras labores agrícolas, pues depende de ellos que el fruto permanezca intacto para mantener la calidad. Entre los factores que impactan, tenemos la morfología del árbol que conlleva al crecimiento del fruto que a veces se encuentra entre muchas ramas u hojas (Ver Figura 29).

Figura 29

Morfología del palto y posicionamiento del fruto

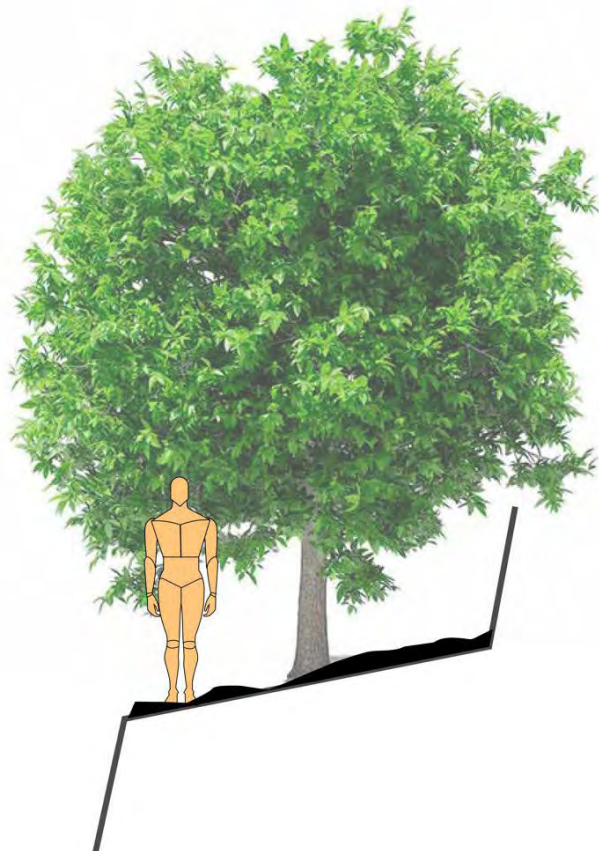


Nota: hassavocadoboard. (2020). *Packing Houses Outside California*. <https://hassavocadoboard.com/wp-content/uploads/Hass-Avocado-Board-02-Packing-Houses-Outside-California-Spanish.pdf>

Otro factor es el terreno en donde cosecha, siendo las laderas tan angostas y accidentadas lo cual pone en riesgo sus vidas, por último, los tipos de herramientas que utilizan ya sea la escalera que triplica el riesgo a un accidente del agricultor o sus pañadoras que a pesar de tenerlas no son las adecuadas para el contexto (Ver figura 30)

Figura 30

Figura humana en relación con el espacio de las hileras



Nota: Propiedad de autora

Una vez que el fruto se haya desprendido se suele utilizar bolsas cosechadoras especiales que tienen una capacidad de carga de 20 kg y son cargadas por los mismos agricultores. Su fin es poder agilizar la cosecha, de lo contrario tendrían que estar cargando jabas o agachándose para dejarlas. Hay que considerar que el peso no dificulta su manejo, además tienen la facilidad de descargar por el fondo, lo cual hace más fácil el traspaso de la palta a la jaba.

Por otro lado, la bolsa debe quedar por encima del nivel de la rodilla del cosechador para evitar que, al caminar a través de los lotes, se puedan generar roces entre las frutas causando heridas en la corteza y en sus protuberancias. En el caso de no poder conseguir, se puede utilizar alguna bolsa de material resistente y liso, que no dañe la palta y sea fácil de cargar y manejar para el recolector. Zapata (2014) & SENA (2004)

Una vez que la bolsa cosechadora esté lo suficientemente llena se procede a llenar las jabas las cuales tienen una capacidad de 18 - 20 kg y deben ser de material plástico para evitar daños en la piel del fruto, zonas de ingreso de hongos Rizopas y Diplodias spp (Herrera & Narrea, 2011& SENA, 2004) A este punto se debe evitar exponer la fruta cosechada a la luz solar directa para evitar la deshidratación. Para ello, se deben colocar las jabas a la sombra o cubrirlas con cajas superiores, caja vacía o con las ramas del palto con hojas. Adicional, no se deben llenar demasiado las jabas ya que la fruta se magullará. (U.C. Leaflet 108, Harvesting, and Marketing Avocados by Richard E. Puffer; como se cita en La Universidad de California,2023).

Por otro lado, es necesario que los cosechadores sigan un protocolo de higiene basado en el análisis de riesgo con el fin de prevenir la contaminación química, física o microbiológica de los productos que resulten de la cosecha. Ello incluye también las jabas, tijeras u otra herramienta o utensilio que se utilice para esta actividad (Agro rural, 2010)

Para las herramientas de corte se debe hacer una limpieza y desinfección previa y periódica, cada hora como mínimo, durante la cosecha. Se debe limpiar la herramienta con jabón para eliminar la materia orgánica de la superficie. Luego se debe desinfectar la herramienta utilizando soluciones de hipoclorito de sodio, dióxido de cloro o Yodo al 1%. Antes de almacenar las herramientas también deben ser lavadas y secadas para evitar corrosión. SENA (2004) & Agro rural (2010).

2.1.6 El proceso de postcosecha de la palta

Tras ser cosechada, la fruta debe ser despachada lo antes posible al centro de acopio o planta procesadora. En muchas ocasiones hay que guardar la fruta durante unas horas mientras se reúne el volumen para llenar el camión. Para ello se debe guardar la fruta en sitios aptos para ello, con buena ventilación, enmallados para evitar entrada de insectos, techados para evitar radiación directa y contacto con lluvia o brisa. Este lugar debe estar limpio, libre de impurezas y de elementos que puedan representar riesgos físicos para la fruta (agrorural, 2010).

Una vez en el lugar se debe eliminar los frutos que se encuentren enfermos o magullados mientras que los frutos aptos para el consumo deben ser limpiados para eliminar todo tipo de suciedad. Luego, proceden a ser clasificados según tamaño, calidad y coloración para su comercialización respectiva. Una vez clasificados deben

ser embalados en una sola caja de cartón para mantener la calidad de la palta durante el transportes y distribución (Herrera et al., 2011) (Ver Figura 31).

Figura 31

Paltas listas para ser transportadas



Nota: Herrera et al. (2011)

2.1.7 Trabajo decente en la agricultura

Según los objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) (2024):

El trabajo decente significa oportunidades para todos de conseguir un trabajo que sea productivo y proporcione unos ingresos dignos, seguridad en el lugar de trabajo y protección social para las familias, así como mejores perspectivas de desarrollo personal e integración social (s.p)

Por otro lado, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2004) refuerza este significado comentando lo siguiente:

No es decente el trabajo que se realiza sin respeto a los principios y derechos laborales fundamentales, ni el que no permite un ingreso justo y proporcional al esfuerzo realizado, sin discriminación de género o de cualquier otro tipo, ni el que se lleva a cabo sin protección social, ni aquel que excluye el diálogo social y el tripartismo (s.p).

Por lo tanto, los cuatro objetivos estratégicos del trabajo decente vienen a ser, según Juan Somavia, primer director general de la OIT: los derechos en el trabajo, las oportunidades de empleo, la protección y el diálogo social, los cuales cumplen una función importante en las diferentes metas como la erradicación de la pobreza, la inclusión social, desarrollo integral, la realización personal, y el fortalecimiento de la democracia (International Labour Organization, 2004).

La agricultura es una importante fuente de empleo e ingresos, pero sobre todo representa el 80% de la alimentación de la población. Sin embargo, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) (2019) comenta su grave preocupación debido a que los trabajadores agrícolas, en especial en los países en desarrollo, se enfrentan mayormente a déficit de trabajo decente ya que carecen de medios para abordar su situación de forma eficaz. Presentan una elevada incidencia de enfermedades y lesiones profesionales por las condiciones en la que laboran, inclusive mantienen una

presión de realizar un trabajo rápido y mejorar la cosecha lo que incrementa el riesgo de accidente.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), 2019 menciona que:

Muchos de ellos están empleados en pésimas condiciones de salud, seguridad y ambientales; todos los años, varios miles de trabajadores agrícolas fallecen como consecuencia de accidentes en el lugar de trabajo y un gran número a causa de envenenamientos por plaguicidas. Con frecuencia, los trabajadores agrícolas son el grupo socialmente más vulnerable y carecen de acceso a la seguridad social y protección (p.3).

2.1.8 La ergonomía

Entre las diversas definiciones sobre la ergonomía International Ergonomics Association y Aleksandra Gamper (2024) nos comenta:

La ergonomía (o factores humanos) es la disciplina científica que se ocupa de la comprensión de las interacciones entre humanos y otros elementos de un sistema, y la profesión que aplica teorías, principios, datos y métodos para diseñar con el fin de optimizar el bienestar humano y el rendimiento general del sistema (s.p)

Mientras que para el Instituto Nacional de seguridad y salud en el trabajo (INSST):

“La ergonomía es el conjunto de conocimientos de carácter multidisciplinar aplicados para la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las necesidades, limitaciones y características de sus usuarios, optimizando la eficacia, seguridad y bienestar” (2024).

La AIE & la INSST (2024) nos comentan que la ergonomía se encuentra clasificada por: física, cognitiva organizacional y ambiental esta última sólo mencionada por la INSST.

- La ergonomía física: se ocupa de las características anatómicas y biomecánicas humanas en relación con la actividad física. Incluye el estudio de herramientas manuales; postura de trabajo; carga física; aplicación de fuerzas; sobreesfuerzos; movimientos repetitivos; desplazamientos; distribución del lugar de trabajo; manipulación de cargas; seguridad y salud física.

- La ergonomía cognitiva: orientada a las necesidades y capacidades psicológicas, como percepción memoria y tomas de decisiones incluyendo la carga mental, el desempeño calificado, el estrés laboral y el impacto emocional.

- La ergonomía organizacional: optimiza los sistemas sociotécnicos y organizacionales incluyendo la gestión de recursos, trabajo en equipo, diseño

participativo, ergonomía comunitaria, trabajo cooperativo; y la organización temporal como turnos o tiempos de reposo.

- La ergonomía ambiental: Evalúa factores físicos como el ruido o el nivel de luminosidad o de temperatura (confort térmico, acústico y visual), la calidad del aire interior y las vibraciones.

2.1.9 La ergonomía en la agricultura

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) nos comenta que la agricultura se considera como una de las industrias más exigentes y peligrosas. Los agricultores están en alto riesgo de sufrir lesiones mortales y no mortales (s.f.). Entre la cantidad de problemas de salud incluyen la pérdida de audición, trastornos musculoesqueléticos (TME), cánceres, y enfermedades respiratorias causadas por pesticida y en las enfermedades no mortales, los TME parecen ser los más extendidos (Benos et al., 2020).

La EU - OSHA - Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo define los Trastornos musculoesqueléticos (TME) de origen laboral como las alteraciones que sufren estructuras corporales tales como músculos, articulaciones, tendones, ligamentos, nervios, huesos y el sistema circulatorio, causadas o agravadas fundamentalmente por el trabajo y los efectos del entorno en el que éste se desarrolla. Los TME se producen por 2 distintas formas:

- Forma aguda: cuando aparece de forma inesperada al realizar un movimiento brusco o al coger una determinada carga pesada, en general se puede asimilar con las agudas los accidentes de trabajo por sobreesfuerzo.
- Forma crónica: son de aparición lenta y progresiva pues se producen por la sobrecarga continua en determinadas articulaciones. Se inicia de forma lenta y la patología avanza poco a poco, aumentando la sintomatología con el tiempo. Al ser de forma lenta y progresiva, los síntomas van aumentando de intensidad y frecuencia hasta llegar el punto de no desaparecer con descansos o vacaciones, lo que resulta en un daño permanente. A pesar de que la forma crónica no es una patología con consecuencias mortales, sigue siendo importante debido a su alta frecuencia, lo que afecta en la productividad laboral y por consecuencia afecta al trabajador física como económicamente (2024).

La causa de que exista TME en los agricultores no depende de una sola, a menudo son el resultado de la combinación de varios factores de riesgo como los factores físicos y biomecánicos, factores organizativos y los psicosociales, así como factores individuales.

Entre los factores de riesgo físicos y biomecánicos cabe destacar:

- Aplicación de fuerza, como la manipulación de cargas, especialmente al flexionar o girar el cuerpo; la tracción, empuje y el uso de herramientas.

- Los movimientos repetitivos o enérgicos
- Las posturas forzadas y estáticas
- Las vibraciones, una mala iluminación o los entornos de trabajo a temperaturas

bajas.

- El trabajo a un ritmo rápido.
- Una posición sentada o erguida durante mucho tiempo sin cambiar de postura.
- Niveles de ruido.

Entre los factores de riesgo organizativos y psicosociales cabe destacar:

- Altas exigencias de trabajo y la baja autonomía
- La falta de descansos o de oportunidades para cambiar de postura en el trabajo.
- El trabajo a gran velocidad, también como consecuencia de la introducción de nuevas tecnologías.
- Las jornadas muy largas o el trabajo por turnos.
- La intimidación, el acoso y la discriminación en el trabajo.
- Una baja satisfacción laboral.

Entre los factores de riesgo individuales cabe destacar:

- Historial médico
- Capacidad física
- Edad
- Tabaquismo

- Obesidad (Safety And Health At Work EU-OSHA, 2024; Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P., 2018)

En general los factores psicosociales y organizativos combinados con los riesgos físicos, producen estrés, fatiga, ansiedad u otras reacciones que intensifican el riesgo de padecer TME. (Safety And Health At Work EU-OSHA, 2024)

En una investigación sobre los riesgos para la salud ocupacional entre los trabajadores agrícolas, realizada por Vyas y Bajpai (2016) se recalca que todo trabajador que se dedica a la agricultura se enfrenta a una variedad de riesgos fisiológicos, mecánicos, químicos y ambientales. El 85% de sus encuestados informaron que presentan dolores severos y muy severos en la parte baja de la espalda mientras realizaban actividades agrícolas. En general los puntajes de calificación de malestar para estas actividades mostraron que obtuvieron la calificación de “alto malestar” tanto por los trabajadores de sexo masculino como femenino.

Tabla 1

Puntaje porcentual de peligros en las actividades agrícolas

N°	Actividad agrícola	Puntuación media porcentual de peligro							
		Fisiológico	Mecánico	Químico	Ambiental				
	1 Preparación tierra	5	3	7	8	5	0	7	0
	2 Siembra	8	6	6	5	5	7	4	4
	3 Deshierbe	4	4	3	3	7	3	2	9
	4 Plan de protección	2	6	7	7	4	1	9	4
	5 Irrigación	4	0	0	5	7	8	8	4
	6 Cosecha	0	7	7	0			4	0
	7 Cosecha de trilla	8	4	7	7			7	2

Nota: H=Hombre (N=60); F=Mujer (N=60).

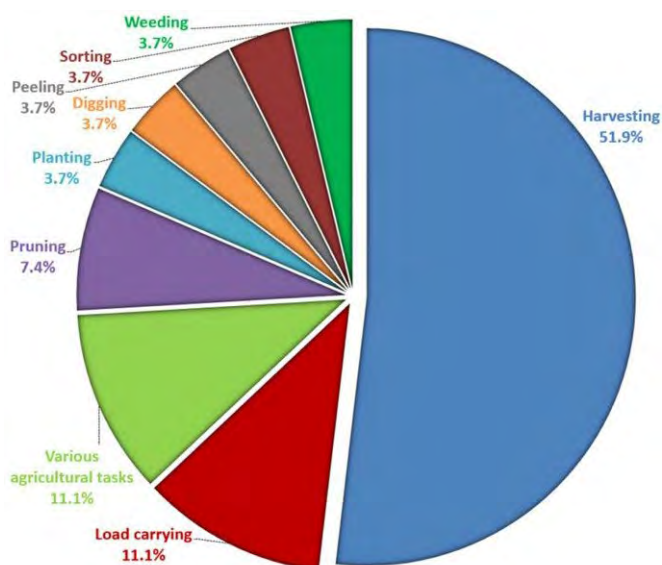
Adaptado de Ergonomics in agriculture: an approach to quality life of farm communities, por Vyas y Bajpai, 2016

Con respecto a los datos de la tabla 1, podemos comprobar que no existe una distinción en cuanto a las actividades que realizan las mujeres y los hombres. Sin embargo, si se ve una clara diferencia con respecto a cómo afectan estas actividades en cada género. En prácticamente todas las actividades según la clasificación de factores de riesgo existe un mayor peligro en la mujer. Por otro lado, se encontró que la fatiga y los problemas musculoesqueléticos fueron los principales riesgos que enfrentan casi todos los encuestados (Vyas y Bajpai, 2016). Por otro lado, podemos observar que existe un mayor puntaje porcentual en la actividad agrícola: cosecha exclusivamente en el factor de riesgo fisiológico, donde la mujer obtiene 60% y el hombre 67%. Con ello podemos asegurar que en la actividad de cosecha persiste un gran peligro en el cual se debe tomar acción inmediata.

Por otro lado, Benos afirma que, según el análisis de la recolección de artículos de revistas realizado, la operación manual más examinada y que causa los trastornos musculoesqueléticos fue la actividad de recolección con un 51.9%, siguiéndole el transporte de cargas con un 11.1% (2020) (Ver Figura 32).

Figura 32

Distribución de las operaciones manuales que causan trastornos musculoesqueléticos



Nota: Benos et al. (2020)

2.1.10 Riesgos ergonómicos en la cosecha frutal

Según INSST (2018) dentro de la cosecha frutal, desde el punto de vista de la Ergonomía, los principales factores de riesgo son: aplicación de fuerza, posturas forzadas y estatismo postural; y movimientos repetitivos.

1. Aplicación de fuerza

Entre la variedad de acciones que incluye este término, el más estudiado es la manipulación manual de cargas que trae consigo posibles lesiones pero especialmente los trastornos dorsolumbares, que incluyen problemas de columna vertebral tales

como: hernias; que consiste cuando la cubierta resistente de un disco se desgarrar y el interior gelatinoso sobresale a través del anillo produciendo dolor; el espondilolistesis qué es el desplazamiento parcial de una vértebra de la región lumbar (figura 33), lesiones musculares y de los tejidos blandos. (EU - OSHA - Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo, 2000; Moley, 2022)

Figura 33

Espondilolistesis



Nota: Moley (2022)

Sin embargo, para que exista el daño en la zona dorsolumbar se debe considerar un peso superior a 3 kilogramos como mínimo. En caso sea un peso menor se asocia generalmente a las tareas repetitivas (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P., 2018). Durante el proceso de cosecha en el C.P. Chillaco, la manipulación manual de carga se presenta cuando el trabajador realiza el recojo de cada fruto por unidad y los carga en pequeños recipientes hasta alcanzar cierto volumen para que luego sean transportados a recipientes de mayor tamaño. Los factores asociados a la manipulación manual de cargas son:

1. Las características de la carga como el peso, el cual se va incrementando a medida que se llena el recipiente.
2. El esfuerzo físico que se realiza por las posturas inadecuadas que se adoptan para alcanzar los frutos en el árbol y en ocasiones con el cuerpo en desequilibrio, como cuando el trabajador se encuentra en una escalera o sobre un suelo irregular.
3. Las características del medio de trabajo, los suelos mayormente son irregulares y resbaladizos. Además de presentar desniveles y encontrar durante el camino diferentes elementos que provoquen accidentes. Por otro lado, la dificultad para movilizarse entre los espacios debido a las copas de los árboles; y de las condiciones de iluminación, temperatura, humedad y circulación del aire.
4. Por último, la exigencia de la actividad, por lo general exige grandes esfuerzos durante la actividad.

2. Posturas forzadas y estatismo postural

En este factor de riesgo se consideran tanto la propia postura y el mantenimiento en el tiempo de la misma. Si nos referimos a la postura de la mano respecto del antebrazo, en este caso la postura puede ser neutra o bien encontrarse en flexión o extensión o tener desviación cubital o radial. En este caso si se habla de postura forzada, significa que sobrepasa los límites naturales de confort para adoptar posturas que generan hiperflexión, hiperrotación y/o hiperextensión lo que genera a la larga TME. Por otro lado, el trabajo muscular estático hace que el músculo deba mantener la contracción durante un tiempo más prolongado, lo que favorece la aparición de fatiga muscular.

Los trabajadores en la actividad de recolección adoptan posturas más o menos forzadas dependiendo de la situación en la que se encuentren. Pero por lo general están en posición de bipedestación prolongada, adoptando posiciones de trabajo de rodillas o en cuclillas, con flexión de tronco a veces conjuntamente con torsión del mismo y flexión/extensión de brazos durante gran parte de la jornada (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P., 2018).

1. *Movimientos repetidos*

Cuando existen movimientos con tareas excesivamente rápidas, sin importar que la fuerza requerida no sea elevada, las contracciones musculares llegan a ser más frecuentes por lo que pueden convertirse en factor de riesgo para la aparición de TME de las extremidades superiores. Esto es especialmente cierto cuando estos movimientos ocurren en conjunto con otros factores de riesgo, como la aplicación de fuerzas, posturas inadecuadas o temperaturas ambientales extremas (Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P., 2018).

Según INSST los TME que afectan a las extremidades superiores, más frecuentes en el ámbito laboral son:

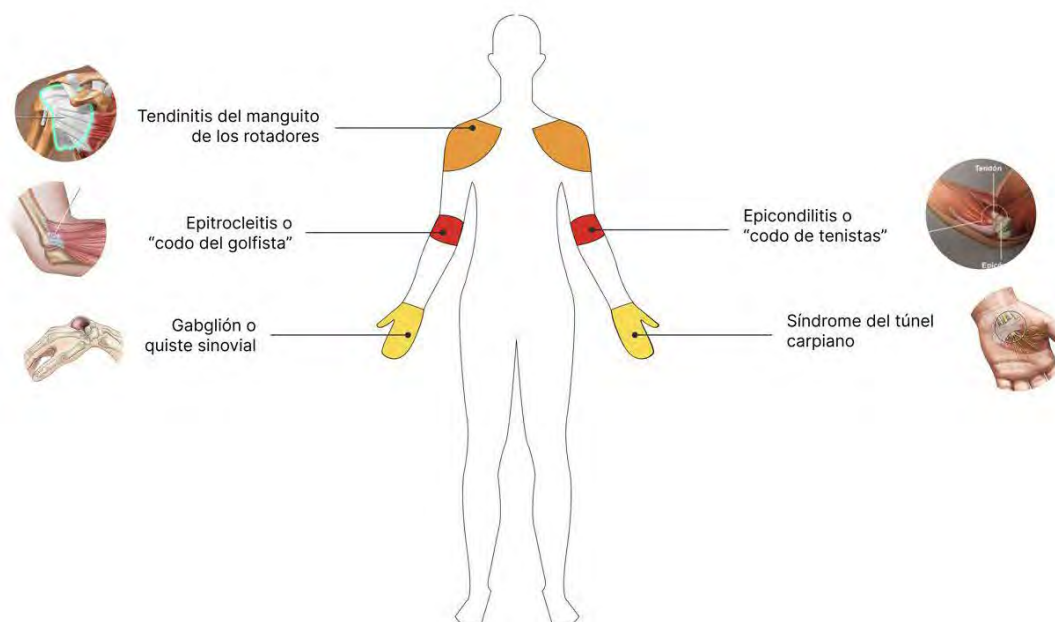
- *Tendinitis del manguito de los rotadores*: inflamación de los tendones de los músculos del hombro, generado al uso repetitivo de los movimientos de rotación medial, lateral y aducción.
- *Epicondilitis o “codo de tenista”*: lesión por esfuerzo repetitivo en el movimiento de pronación-supinación forzada, en la que se inflaman los tendones de los músculos de la cara externa del codo.
- *Epitrocleitis o “codo del golfista”*: lesión por esfuerzo repetitivo en el movimiento de supinación forzada. Los tendones de los músculos del primer plano del antebrazo ventral se inflaman por incremento de la tensión.
- *Síndrome del túnel carpiano*: provocado por el uso repetitivo de los músculos flexores superficial y profundo de los dedos, la inflamación de las vainas

sinoviales de estos músculos, los movimientos y posturas forzadas de mano en flexión y extensión o microtraumatismos (golpes) en la zona palmar de la muñeca.

- Ganglión o quiste sinovial: es una salida del líquido sinovial a través de zonas de menor resistencia de la cápsula articular de la muñeca o de las vainas sinoviales de los tendones. Aparece en el dorso de la mano y de la muñeca (Ver figura 34).

Figura 34

Molestias musculoesqueléticas del trabajo de cosecha



Nota: Propiedad de autora

Durante la cosecha en piso, los movimientos repetidos que se realizan son de las extremidades superiores, ello coexiste debido a la aplicación de fuerza al utilizar

herramientas de corte que te fuerzan a adoptar posturas de las extremidades debido a las distancias de alcance por las características de la planta y superficie (Cabello, 2018).

Como se mencionó al inicio, la causa de que el TME se desarrolle no es por una sola sino por varios factores de riesgos que en conjunto permiten que se genere. El agricultor del C.P Chillaco hoy en día se enfrenta a todos los factores de riesgo antes mencionados (Tendinitis del manguito de los rotadores, Epicondilitis y epitrocleititis), pero es importante no olvidar los demás factores como los entornos con niveles de temperaturas altas, trabajos con un nivel de exigencia alta, trabajos repetitivos y monótonos a un ritmo elevado, etc.; que al final contribuyen en la generación del TME.

Cabe recalcar, que muy aparte de los TME que puedan generar los agricultores, existen también las posibilidades de presentar accidentes mortales debido al lugar estrecho y en altura como el andén en el que se trabajar ya sea porque no presentan una buena división entre árboles, los caminos son estrechos, poseen desniveles, se encuentran en precipicios y la altura de los árboles va más allá de sus posibilidades que necesitan de escaleras para poder llegar a los frutos.

2.1.11 El diseño para la innovación social

A pesar de que el diseño se ha utilizado desde un punto de vista más comercial, para la creación de productos para la venta, siempre ha incitado un cambio social (Bastidas & Martínez, 2016). Víctor Papanek (2014) en su libro “Diseñar para el mundo real” abre el camino al diseño social debido a la crisis – socio – ecológicas que habían sido generados por los mismos diseñadores. De esta forma, propuso una postura que pretende enfocarse en problemas sociales haciendo uso de formas de producción que sean responsables con los recursos naturales. (Muñoz,2023)

El mercado al no ocuparse de todas las necesidades humanas ya que muchos de “las poblaciones y comunidades no pertenecen a un grupo específico de consumidores con respecto al mercado”; permite que el diseño social tenga como objetivo atender necesidades reales de las comunidades vulnerables y desatendidas” donde mayormente encontramos personas con problemas económicos, salud, discapacidad, entre otros. (Margolin & Margolin, 2012).

Sin embargo, hay que considerar que este tipo de diseño solo genera impacto social y no necesariamente un cambio social. Esto da a entender que el diseño social es visto como una contribución profesional que ha de tener en cuenta en el desarrollo económico local, mas no que tenga relación con el trabajo voluntario o de caridad (Muñoz,2023). Es por ello, que se desarrolla el concepto “innovación social” e inclusive

más adelante se habla del “diseño para la innovación social”, término desarrollado por el diseñador Ezio Manzini.

Para Domanski la innovación social tiene que ver con “nuevas formas de hacer las cosas entre personas y organizaciones, con el objetivo de mejorar relaciones y problemas existentes para que funcionen de una manera que no se haya planteado antes” (López Orduz, 2015, p. 180). El diseñador Manzini respalda esta idea definiendo la innovación social como “ideas (nuevos productos, servicios y modelos) que satisfacen las necesidades sociales y crean nuevas relaciones o formas de colaboración”. (Manzini, 2015, p. 14). Asimismo, Giraldo comenta que es un cambio de perspectiva radical en donde “se requiere que las comunidades adopten y se apropien de conocimientos para que las soluciones o nuevos caminos perduren en el tiempo y no se hagan dependientes de un actor externo para su continuidad” (Pinedo et al., 2021, p. 4).

En otras palabras, este concepto tiene como fin mejorar la capacidad de la sociedad combinando recursos y capacidades ya existentes para introducir nuevas formas de pensamiento y estrategias que permiten la discontinuidad con lo que ha sido establecido con el tiempo y con eso poder solucionar problemas existentes de forma sostenible. Para poder implementar la innovación social a los problemas existentes, Manzini desarrolla el término diseño para la innovación social, que hace referencia al uso de herramientas del diseño para desarrollar los procesos de innovación social de forma satisfactoria. En el diseño para la innovación social existen dos tipos de perfiles:

el experto, que son las personas formadas académicamente para aplicar la disciplina; y el difuso, que si bien no posee formación tienen las capacidades para ejecutar el diseño debido a la necesidad de encontrar posibles soluciones de los problemas cotidianos (Manizini, 2015). De esta forma, el diseño no solo se centra en las necesidades de las personas, sino también en las capacidades de estas para poder generar un cambio social radical para el futuro (Muñoz,2023). Ya que según comenta Pinedo (2021) el diseño para la innovación social no solo invita a la participación de la comunidad, sino también a la oportunidad de apropiarse del conocimiento y de las dinámicas del proceso.

Por otro lado, hay que considerar una estrategia fundamental para la innovación social: “La replicación”. Según Manzini (2015) “En un mundo cambiante y complejo, la replicación es una adaptación a otras circunstancias, a distintos contextos. En otras palabras, cada réplica supone diseñar una solución nueva pero apropiada para cada sitio” (p.224). Inclusive, en el artículo “Innovación social en comunidades rurales” de Delgado E et al. (2021) nos comenta que en su iniciativa de aprovechamiento de residuos sólidos en las veredas la Yunga y Río Hondo utilizaron el modelo de la innovación social el cual estuvo centrado en diseñar de acuerdo a las necesidades de la comunidad rural lo cual permite ser replicado para otros contextos considerando realizar ajustes según cada necesidad. Esta facilidad de replicar soluciones exitosas en otro contexto permite acelerar el cambio social obteniendo resultados con un impacto efectivo, siempre y cuando esté ajustado a la realidad de impacto.

Es por ello, que para abordar los problemas eficazmente en áreas rurales en desventaja es también importante considerar la evolución histórica e identidad local ya que “los problemas no resueltos del pasado están vigentes, pero cobran nuevas formas y efectos visibles en el presente, para proyectarse con impactos imprevistos en el futuro” (Burgos, 2020, p. 228). Esto quiere decir que tanto la historia y el desarrollo a lo largo de los años influyen en la situación actual y futura. Por ello, es importante fortalecer los procesos de innovación social, basándose en su identidad local y continuidad temporal, que permitan a las comunidades adaptarse de forma anticipada a futuras circunstancias.

De tal forma que una de las modalidades efectivas del diseño para la innovación social que tomamos en cuenta para el contexto de estudio, “Hágalo usted mismo”, nos permite asegurar ese fortalecimiento. Esta modalidad consiste en una “intensa participación en actividades que se llevan a cabo de forma individual” (Manzini, 2015, p. 140). Permite que las personas de las comunidades diseñen de forma autónoma para mantener la identidad y continuidad temporal de la comunidad y anticiparse a situaciones del futuro.

Tanto la estrategia de la replicación como la modalidad “hágalo usted mismo” son actividades que requieren la capacidad de la misma comunidad, esto quiere decir el diseñador difuso. Sin embargo, es importante considerar que aplicar la estrategia de la replicación también requiere de la presencia de expertos porque “ellos a su par son capaces de evaluar la calidad de las experiencias y, por tanto, de elegir las herramientas que lo hagan posible” (Manzini, 2015, p. 224). De esta forma afirmamos

que las personas “difusas” al comenzar a interactuar con los expertos y acompañarlos en el camino crean un nuevo proceso de codiseño (Manzini, 2015).

El codiseño permite un debate social en el que cada actor logra interactuar de diferentes formas con el fin de compartir y obtener diferentes conocimientos como: habilidades, información, experiencia y tecnologías. Sin embargo, Pinedo et al. (2021) comenta que “actualmente las tecnologías aplicadas a la agricultura tradicional, son en mayor parte artesanales (objetos existentes de los cuales se les da otro uso o técnicas ancestrales referente a prácticas agrícolas), lo cual no permite un desarrollo pleno de este sector” (p.4). Es por ello, que se necesita de forma urgente poder aplicar el diseño para la innovación social usando los recursos naturales existentes en el poblado y sus capacidades técnicas con el fin de permitir la transferencia de conocimiento adecuado para mejorar las capacidades e impulsar el aprendizaje y la innovación. Solo de esta forma se podrán diseñar tecnologías adecuadas a la identidad de la comunidad y con continuidad temporal.

2.1.12 Transferencia de conocimiento e innovación social

Para aplicar la innovación social en los contextos vulnerables se consideran como pilares la implementación de la co-creación y la transferencia de conocimiento (Pinedo et al., 2021). La co-creación donde todos los actores trabajan en conjunto para diseñar soluciones de impacto y la transferencia de conocimiento donde se produce el intercambio de conocimientos entre los actores. Este trabajo en conjunto no

corresponde a aplicaciones de usos teóricos, sino que emergen de lo voluntario e individual (Delgado et al., 2021).

Ello quiere decir que no necesariamente se van a regir a los marcos teóricos de una disciplina, sino que surgirán desde las mismas experiencias, conocimientos y necesidades lo que permite fomentar un sentido de pertenencia y una configuración de su calidad de vida. Por ello es necesario comprender que la responsabilidad social universitaria hoy en día posee una tercera misión las cuales “se han enmarcado en procesos de transferencia tecnológica” (Africano & Reatiga, 2018, p.2). Por lo tanto, como expertos es necesario ver la manera efectiva de aplicar el conocimiento en el mundo real, lo cual se logra a través de la difusión y transferencia hacia comunidades. Con ello, las comunidades tendrán la oportunidad de hacer del conocimiento parte de ellos ya que se adaptará a sus propias necesidades, permitiendo que no necesiten de agentes externos y puedan desarrollarse de manera autónoma para mejorar su calidad de vida (Pinedo et al., 2021).

Por lo que ello resulta en “ser capaz de llevar su lenguaje de experto al lenguaje de la comunidad, informar sobre los resultados del conocimiento generado y sobre cómo esos resultados pueden ser utilizados para su beneficio y el desarrollo del futuro” (Africano & Reatiga, 2018, p11). De esta forma se habla de mantener la aplicación del conocimiento de experto interpretado desde el ángulo de la comunidad que en conjunto con sus experiencias, conocimientos y habilidades se logra fomentar el sentido de pertenencia e identificación con los resultados, lo que permite crear soluciones

alineadas a su realidad y contexto. Además, Africano nos comenta que el desarrollo de procesos de transferencia tecnológica por parte de los expertos implica tener que contemplar la gestión ambiental y la sostenibilidad ya que forman parte de la realidad social en la que la universidad y los actores del entorno están inmersos (2018).

En conclusión, la transferencia de conocimientos de expertos a comunidades es una parte esencial para generar innovación social. Su objetivo es poder transferir conocimientos técnicos - científicos alineados a sus necesidades para impulsar la apropiación del conocimiento por parte de las comunidades. De esta forma, se logra fomentar el sentido de pertenencia a las comunidades, lo cual los ayuda a que puedan aplicarlo de manera autónoma a los problemas que se presentan en su vida cotidiana sin necesidad de necesitar un agente externo.

2.2. Estado del Arte

Se ha realizado una búsqueda y análisis sobre las soluciones existentes para la recolección de frutos que se encuentren en árboles de gran altura. La recolección de palta para los agricultores de la sierra de Lima es una actividad de suma importancia, que según como se realice, define la cantidad de frutos que van a la venta. Las características de la planta del fruto y el lugar en donde se encuentra sembrado, andenes de la sierra de Lima, demandan una actividad física elevada para el agricultor y los expone al peligro. Se ha realizado una búsqueda de herramientas para la recolección de frutos en alturas. Los aspectos que se consideran primordiales en la investigación del estado del arte vienen a ser la modalidad de recojo del fruto en altura

y con ello se visualizará el precio, materiales, optimización de recojo; y la seguridad del fruto como de la persona. Con la información obtenida de esta investigación se podrá comprender cuál es aquello que no existe o no se ha diseñado en el medio para solucionar el problema específico que plantea esta investigación las necesidades y requisitos del nuevo producto para el contexto que se ha planteado.

2.2.1. Corona Clipper - Recoge frutas extensibles

Corona es una empresa española, líder en la comercialización de herramientas profesionales tanto para césped como jardín, paisajismo, riego y agricultura. Gracias al servicio al cliente y la fabricación de calidad le permite convertirse en la mejor opción para contratistas, profesionales agrícolas y ávidos jardineros (2013). Entre las herramientas que fabrican para realizar la recolección de frutas tenemos las tijeras manuales las cuales han sido diseñadas para una cosecha rápida y de gran volumen de paltas, mangos, tomates y otras frutas delicadas.

Construida con una aleación de acero forjado por gota con cuchillas. A diferencia de la tijera cosechadora de naranjas, el de paltas tiene las puntas redondeadas para evitar que la fruta se dañe y posee empuñaduras antideslizantes (Ver figura 35).

Figura 35

Tijeras manuales de paltas



Nota: *Corona Tools. (s. f.). Shop Hand and Gardening Tools | Corona® Tools. <https://www.coronatoolsusa.com/>*

Para recoger los frutos en alturas existe el recolector de frutas extensible. Es una herramienta versátil diseñada para una fácil recolección de cualquier fruta. Está conformado por un cuerpo de aluminio que se extiende hasta 12 pies (3.6 metros) lo que le permite alcanzar los frutos en altura sin esfuerzo, considerando que gracias a su funcionalidad giratoria permite ajustar la longitud al alcance deseado.

En la parte superior posee una canasta de aluminio con revestimiento en polvo que resiste el óxido y la corrosión lo que proporciona durabilidad por largas

temporadas. La profundidad de la canasta es de 5,5 pulgadas y en la parte inferior posee un cojín de espuma lo cual permite retener la cosecha dentro de ella reduciendo los golpes en la fruta. Mientras que en la parte superior posee unas puntas que permitirá enganchar la fruta para luego desprenderse del árbol (Ver figura 36).

Figura 36

Recolector de frutas extensible



Nota: *Corona Tools. (s. f.). Shop Hand and Gardening Tools | Corona® Tools. <https://www.coronatoolsusa.com/>*

El proceso para realizar la recolección del fruto consiste en girar el mango para extender el extremo superior a la longitud deseada. Posterior a ello, enganchar la fruta entre las puntas de la canasta y seguido tirar suavemente hacia atrás. Una vez

desprendido el fruto cae rápidamente a la canasta y es recibida por la espuma para evitar cualquier golpe. El peso de la herramienta es de 1,08 kg y el precio de venta es de \$54.90 o S/120.46.

El recolector de frutas extensible es una buena opción para jardineros y entusiastas de los huertos que realizan la actividad de cosecha en terrenos planos y amplios, donde la persona tiene la posibilidad de realizar el desprendimiento del fruto con los dientes de la canasta ejerciendo fuerza lateral o hacia abajo sin exponerse al peligro ya sea tropezando o cayéndose, permite la seguridad del usuario y calidad del fruto. Sin embargo, esta herramienta es muy costosa (S/120.46), de procedencia extranjera y una opción no posible de utilizar para el usuario debido a que para recolectar el fruto debe jalar de la herramienta, lo que lo pone en peligro ya que los árboles del contexto se encuentran en andenes accidentados y angostos de 1.5 m. Además, no permitiría mantener la calidad de la fruta palta puesto que las puntas de la canasta arrancarían el pedúnculo de ella, haciendo que la calidad se ponga en riesgo. Por último, no optimiza el proceso ya que para luego alcanzar todos los frutos recolectados (aprox. 3) la persona deberá acercarse hacia la canasta que se encuentra en la parte superior, y así poder sacar los frutos.

2.2.2. Terravocado

Es una compañía creada en Colombia que comercializa productos y servicios derivados y/o relacionados con la palta. El objetivo de la compañía es ayudar a los pequeños y medianos agricultores a comercializar sus productos para el aumento de su capital. Por ello, dentro de su comercialización encontramos productos y herramientas para la cosecha de la palta, con el fin de mantener los frutos de calidad y bienestar de los agricultores. Terravocado (2015), produce tijeras manuales exclusivamente para la palta. Tienen la capacidad de realizar cortes rápidos y limpios debido al diseño del cabezal y el resorte (Ver figura 37).

Figura 37

Tijera cosechadora para palta



Nota: <https://www.terravocado.com/>

Asimismo, fabrican cosechadoras de diversas alturas, no extensible. Estas cuentan con 3 medidas diferentes para recoger el fruto en altura: 1.70 m, 2 m y 2.60 m. Cada uno posee una tijera (cabezal) en la parte superior y un mecanismo en la parte inferior que se accionan por manos que se encuentran conectados para permitir un corte fácil y limpio del fruto a extraer (Ver figura 38).

Figura 38

Tijera cosechadora de altura para palta



Nota: <https://www.terravocado.com/>

El proceso de recolección consiste en escoger una de las cosechadoras que permita alcanzar las paltas a la altura en la que se encuentran. Posteriormente se debe posicionar el pedúnculo, del fruto a cortar, dentro de la tijera que se encuentra abierta. Una vez posicionado se procede a accionar el sistema de corte presionando la parte inferior para poder cerrar la tijera y cortar el pedúnculo.

Gracias a las mordazas de plástico de la tijera, la palta se puede mantener sujeta hasta que la persona baje la herramienta y llegue hasta la parte superior. Todo el sistema de corte, tanto los mangos como las tijeras, son de acero inoxidable, las mordazas de la tijera de plástico sujetadas por medio de pernos y el cuerpo, un tubo de aluminio galvanizado. Si bien se creó a primera instancia para la recolección de paltas, se vio que las tijeras tienen potencial para la recolección de frutos e inclusive de podas. La herramienta tiene un costo entre los \$239.900 - \$274.900, no se tiene un peso con exactitud, pero el tubo al ser de aluminio permite que la tijera sea liviana.

Con las tijeras cosechadoras, no hay necesidad de treparse a los árboles corriendo el riesgo de maltratarlos y de sufrir un accidente por parte de los agricultores, además mantiene la calidad de la fruta gracias a las mordazas de la tijera. Sin embargo, están diseñadas solo para la cosecha en laderas con suelo plano y amplios ya que no es posible ser regulada por la persona, lo que significa que la persona está obligada a estirarse, moverse hacia adelante y atrás como a los costados, causando un mayor peligro al caerse, tropezarse.

Con respecto al proceso de recolección, si bien logra mantener en el aire al fruto, evita dañar ramas u otros frutos y permite llevar el fruto hasta la canasta o jaba, no facilita el proceso de llevar el fruto a la persona e inclusive necesitaría de una persona que lo ayude a sostener el bolso, además no da la sensación de que el fruto en ese proceso no se vaya a caer. Por último, es una herramienta de procedencia extranjera y costosa, lo que no lo hace accesible al contexto de investigación.

Por otro lado, comercializan una bolsa especial para la recolección de paltas. Cuenta con un diseño ergonómico que permite realizar una carga de 20 kg de aguacate (peso permitido de carga para una persona). Además, cuenta con una fácil manipulación y posee una apertura en la parte inferior para permitir la deposición de aguacates en canastas. La forma de uso es colocar el tirante acolchado detrás del cuello y pasar uno de los brazos delante de ello para colocarlo a un costado. Son fabricadas con resistente Nylon, impermeables y de fácil limpieza (Figura 39).

Figura 39

Bolsa recolectora de palta



Nota: <https://www.terravocado.com/>

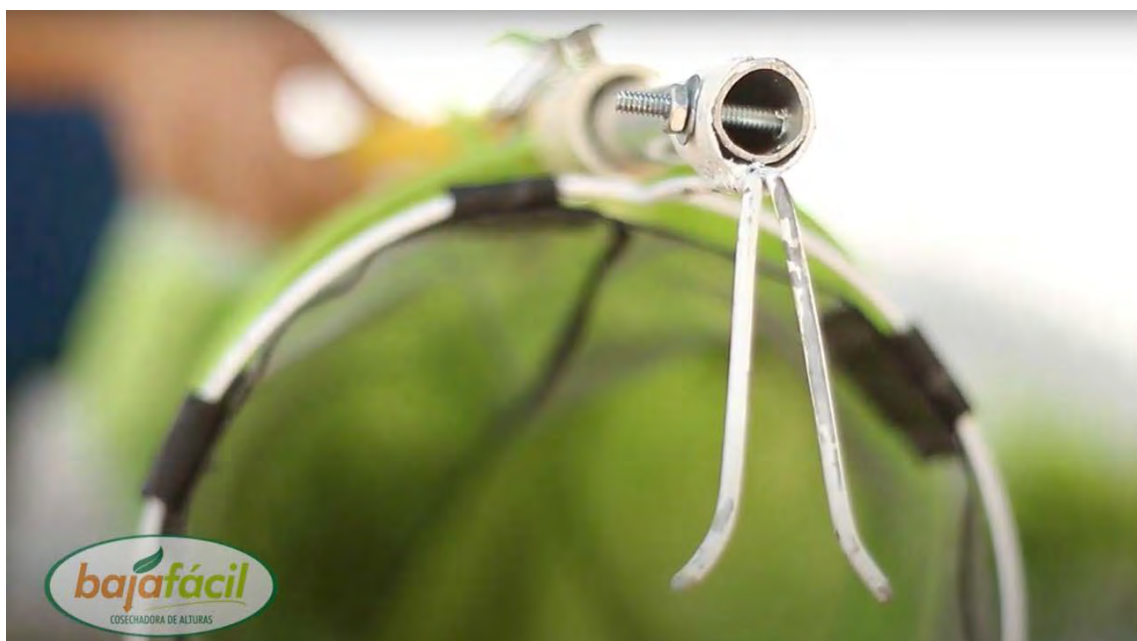
2.2.3. Baja Fácil – Cosechadora de altura

La baja fácil realizada en Colombia es una cosechadora de altura, fácil de manipular y de guardar que les permite a los cosechadores recolectar paltas. Se compone de dos tubos de aluminio que permiten extenderse a una altura de 3m 50 cm, un gancho realizado de alambre de aluminio sin filo en la parte superior que interviene en el desprendimiento del tallo de la fruta haciendo que éste descienda por gravedad y una bolsa de tela plástica por el que desciende la fruta hasta las manos de la persona por medio de un orificio en la parte inferior. Está diseñada con el objetivo de minimizar

tiempos de cosecha permitiendo que al cortar la fruta se pueda hacer la recolección inmediata sin tener que descender la vara cada vez que se corta un fruto ya que posee una abertura al final de la bolsa de tela, además evita daños en la fruta como golpes y magulladuras (Ver figura 40 & 41).

Figura 40

Cabecal de la cosechadora de altura



Nota: Jorge Enrique Garcia Borrero. (2014, 22 septiembre). Cosechadora de Agucate Baja facil [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5anc68LcRM4>

Figura 41

Cuerpo con canasta tubular de la cosechadora de altura



Nota: Jorge Enrique Garcia Borrero. (2014, 22 septiembre). Cosechadora de Aguacate Baja facil [Vídeo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=5anc68LcRM4>

La estructura de la herramienta está hecha en aluminio lo cual garantiza una gran durabilidad y proporciona agilidad en la cosecha por su liviano peso. El tubo está hecho de tela plastificada. Sin embargo, el gancho no es adecuado debido a que retiraría la palta dejándolo sin pedúnculo causando así una temprana maduración, además para accionarlo se necesita jalarlo, lo que obliga a la persona tener que adoptar una postura no común y realizar un movimiento brusco. Para terminar, los materiales utilizados no son accesibles para el contexto de estudio ya que son más difíciles de conseguir y caros ya que tiene un costo total de 265 soles.

2.2.4. Winland

La empresa Winland creada en Taiwán se dedica al diseño de herramientas especialmente para el jardín con el fin de aumentar el placer y seguridad de las personas. Dentro de la variedad de herramientas que fabrican, tenemos las cosechadoras de frutas telescópicas de largo alcance. Estas cuentan con 2 medidas diferentes para recoger el fruto en altura: 2 metros y 3 metros; y cada uno posee un cabezal en forma de gancho en la parte superior y un mecanismo en la parte inferior para permitir un agarre fácil y seguro del fruto a extraer (Ver figura 42).

Figura 42

Vista general de la cosechadora de frutas telescópica



Nota: *Garden Tool, Garden Shears and Pruner Professional Manufacturer.* (s. f.).

Winland Garden Tools Co., Ltd. <https://www.winland-garden.com.tw/>

El proceso de recolección consiste en escoger una de las cosechadoras que permita alcanzar la fruta a recoger a la altura en la que se encuentran. Posteriormente se debe posicionar la mano en las manijas y la otra en el cuerpo, con ello y colocando el gancho encima del fruto procede a cerrarlo por medio del mecanismo, para luego desprender el fruto del árbol jalando de la herramienta. Gracias a la forma del cabezal el fruto se puede mantener sujetado, siempre manteniendo accionado el mecanismo, hasta que la persona baje la herramienta y llegue hasta la parte superior de la herramienta o lo coloque dentro de la jaba o bolso.

El cabezal está hecho de plástico y cubierto, en la parte interior, de caucho, esto con el fin de evitar hematomas en la fruta; y el cuerpo, un tubo, está hecho de aluminio galvanizado al igual que las manijas. La herramienta está realizada para la recolección de cualquier fruto (manzana, naranja, mango) que calce en el diámetro del cabezal. El peso de la herramienta está entre 4.5 kg - 9.5 kg, no se tiene el costo de la herramienta. (Ver figura 43)

Figura 43

Cabezal de la cosechadora de frutas telescópica



Nota: *Garden Tool, Garden Shears and Pruner Professional Manufacturer.* (s. f.).

Winland Garden Tools Co., Ltd. <https://www.winland-garden.com.tw/>

Como se sabe con las cosechadoras de altura no hay necesidad de treparse a los árboles o subir a una escalera corriendo el riesgo de sufrir un accidente. Además, se puede notar que se protege la fruta para no perder su calidad todo ello gracias a el recubrimiento de caucho. Sin embargo, está diseñada para realizar cosechas en suelo plano, no permite regularse, por eso existen 2 tipos de tamaños.

Por otro lado, la forma de gancho que tiene el cabezal no podría asegurar un buen agarre de las paltas tomando en cuenta que las formas de esta fruta son irregulares de igual manera que los tamaños. Por último, para desprender el fruto requiere que se tire de la herramienta, esto quiere decir que al tirar de la herramienta la fruta se desprende con facilidad, por lo que está destinado para frutos de tallo muy pequeño como las manzanas o productos que se cosecha justo para el consumo y se desprende fácilmente. Por lo tanto, no sería posible utilizarlo en paltas de lo contrario el cosechador tendría que estirarse, moverse hacia adelante y atrás como a los costados, jalar con fuerza constantemente causando un mayor peligro, esfuerzo físico y una baja optimización del proceso y al final tendría que ser consumido en el momento. Además, los materiales y piezas utilizadas no son accesibles para el contexto de estudio ya que son más difíciles de conseguir e inclusive su proceso de ejecución se ve mucho más costosa.

2.2.5. Pañadora – Centro Poblado Chillaco

Junto con las tecnologías modernas mencionadas, destaca también las herramientas creadas por los agricultores de la zona la cual refleja innovación local y adecuación a su contexto. Como se visualiza en la figura 44, la herramienta está construida de forma artesanal por los mismos agricultores de la zona. Está hecho de materiales que se pueden encontrar cerca de la zona y sobre todo son de bajo costo.

Figura 44

Pañadora 1: herramienta con recipiente de tela sujeta por un alambre de construcción y una hendidura en la caña que sirve para desprender el fruto.



Nota: Propiedad de autora

La herramienta consta de una varilla de carrizo con 2 metros de altura y 2,5 cm de diámetro. A pesar de que el carrizo puede llegar una altura de 6 metros, los agricultores prefieren mantener la menor altura para un mejor manejo de la herramienta y para llegar con facilidad a las paltas que no están a alturas extremas. Para el bolso que tiene un largo de 50 cm y 25cm de diámetro, se utilizó una varilla de metal y tela fácil de conseguir. Para sujetarlo se necesita de alambres que se envuelvan a la varilla.

Su funcionalidad consiste en coger la varilla con las dos manos y posicionarla cerca a la palta que desea cosechar. Una vez identificada la fruta se introduce el pedúnculo de esta al agujero de 1cm de ancho y 10cm de largo que tiene la varilla en

un extremo y se tira de la herramienta para permitir que se desprenda la fruta del árbol. Una vez se desprenda cae automáticamente al pequeño bolso que se encuentra sujetado en el mismo extremo. Para poder sacar el fruto el agricultor debe bajar la herramienta y acercar el bolso hacia la persona, de esta forma se podrá coger el fruto y colocarlo en la jaba o canastilla.

Si bien es una herramienta artesanal y accesible al contexto de estudio, se debe tomar en cuenta la inseguridad existente para la fruta y persona. La forma de desprendimiento del fruto es debido al agujero que no posee ningún tipo de filo y puede dañar el fruto al momento de tirar la herramienta. Por otro lado, cuando se realiza la acción de desprender el fruto, el poblador debe ejercer fuerza excesiva en los brazos y el cuerpo para permitir el desprendimiento del fruto adecuado y mantener un control con el fin de no ocasionar algún desequilibrio.

Por último, la herramienta al no ser telescópica y solo tener una altura de 2.5m, exige al agricultor tener que movilizarse de forma constante e inclusive utilizar objetos adicionales como: sillas, escaleras, ladrillos o baldes para subir a ellas junto con la herramienta y alcanzar el resto de los frutos que se encuentran aún a mayor altura. Esto último, es un peligro para la persona y hace lento el proceso de cosecha. Para los agricultores es un hábito construir herramientas con materiales al alcance ante las limitaciones económicas de adquirir una ya que presentan curiosidad y habilidades técnicas fruto de las diversas labores que realizar fuera de la agricultura. Usualmente crean diseños replicables y adaptables como la figura 45 la cual presenta un diferencial en el cabezal al añadir como canasta un envase de plástico y un alambre para ayudar a desprender el fruto.

Figura 45

Pañadora 2: herramienta con recipiente de botella de plástico y un alambre en el interior que sirve como gancho para desprender el fruto



Nota: Propiedad de autora

También la figura 46 que decidió darle importancia a poder desprender el fruto de forma rápida incluyendo solo un gancho y más bien mantener una sincronización entre el desprendimiento y el recojo del fruto, sin importar si solo cosecha 1 agricultor o si son más agricultores.

Figura 46

Pañadora 3: herramienta sin recipiente y una un gancho realizado con alambre de construcción que sirve como gancho para desprender el fruto. (Propiedad de autor)








Nota: Propiedad de autora

2.2.6 Cuadro comparativo

El cuadro a continuación compara y contrasta visualmente las características tomadas en cuenta durante el análisis del estado del arte según el problema identificado. Si en el recuadro se encuentra la palabra “NO”, nos da a conocer que los requisitos no han sido alcanzados. Por el contrario, al encontrar la palabra “SI” nos confirma que las características del diseño si cumplen con los requisitos planteados (Figura 47).

Figura 47

Cuadro comparativo de las diferentes cosechadoras de paltas

Estado del arte	Accesibilidad	Facilidad de recojo	Versatilidad (altura)	Seguridad (fruto)	Seguridad (persona)
	NO	NO	SI	NO	NO
	NO	NO	NO	SI	NO
	NO	SI	SI	NO	NO
	NO	NO	NO	NO	NO
	SI	NO	NO	NO	NO

Nota: Propiedad de autora

En conclusión, se identificaron estas herramientas diseñadas todas con un mismo enfoque, resolver el problema de recolectar los frutos que no se encuentran al alcance. La mayoría de procedencia extranjera y para contextos diferentes, algunos para cosechas de baja como de alta producción, pero todas logran cumplir el mismo objetivo de alcanzar las frutas que están en árboles altos, manteniendo la calidad de

los frutos y protegiendo al propio usuario de cualquier accidente. La mayoría de las soluciones son diseñadas para la recolección de cualquier fruto, pero se debe tomar en cuenta que la recolección de paltas es particular.

Además, hay que considerar que el contexto de estudio tiene necesidades diferentes a los que estos diseños están dirigidos. Se ha realizado un cuadro comparativo con 5 criterios fundamentales para que vaya acorde a el contexto de estudio. De esta forma se podrá entender qué criterios cumple con cada uno de los diseños y de esta forma encontrar nuestra brecha de innovación, con el fin de desarrollar una propuesta concreta, adecuado al entorno y el problema que presenta.

2.3 Brecha de Innovación

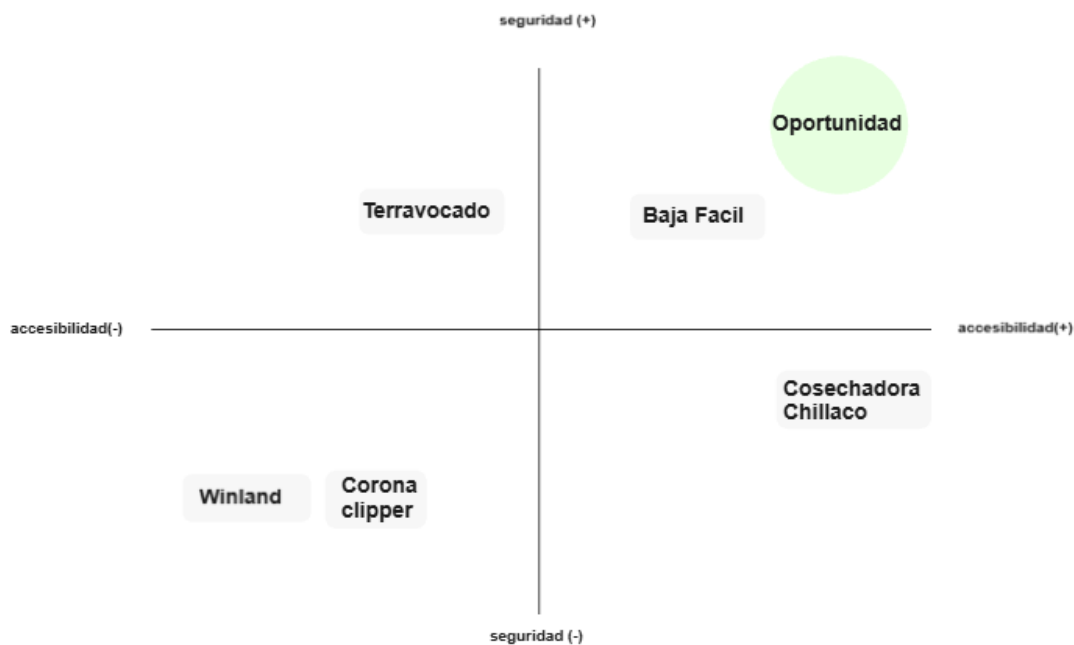
A pesar de la existencia de una gran variedad de herramientas para la cosecha de frutos en altura, ninguno posee características que permita satisfacer las necesidades del contexto del C.P. Chillaco como son: la accesibilidad económica, la limitada área de desplazamiento en andenería estrecha y la eficiencia en la recolección de paltas para cumplir los tiempos del acopiador sin impactar física y mentalmente. Si nos referimos a accesibilidad, Chillaco posee un contexto de pobreza económica que no le permite acceder a herramientas de alta tecnología. Inclusive posee poco terreno de andenería el cual no permite un amplio desplazamiento alrededor del árbol lo que pone en peligro al agricultor (Anexo C, 2020)

Por otro lado, con respecto a la seguridad del fruto, diversos ejemplos mostrados no permiten cortar el pedúnculo de la planta de la palta lo que ocasionaría una cosecha ineficiente para el agricultor. Además, al momento de desprenderla pone en riesgo al fruto de que sufra algún golpe por caída. La accesibilidad y la seguridad son puntos esenciales a desarrollar en la herramienta para lograr que sea apto en el C.P. Chillaco y permite desarrollar una cosecha eficiente disminuyendo el desgaste físico y psicosocial del agricultor a un aproximado de 88%.

Adicionalmente, se muestran las soluciones en un gráfico ubicadas según el análisis de sus características con respecto a dos frentes la accesibilidad y seguridad de la herramienta, para poder adaptar la herramienta a diseñar al lugar de estudio (Ver figura 48).

Figura 48

Esquema para identificar la oportunidad de innovación



Nota: Propiedad de autora

La brecha de innovación consiste en generar, una herramienta de recolección usando el proceso de autoconstrucción que garantice su accesibilidad económica y permita una cosecha segura de paltas en andenería estrecha combinando la seguridad del agricultor con un modelo de autoproducción.

2.4. Hipótesis

Se propone *Paltico*, una herramienta manual de autoconstrucción diseñada para facilitar la cosecha de palta en agricultores de pequeña y mediana escala del C.P. Chillaco. Se plantea que el uso de la herramienta propuesta permitirá incrementar la eficiencia en la cosecha de palta en aproximadamente un 85% respecto al método tradicional (cosecha de palta trepando el árbol + 2 manos de obras), optimizando el tiempo de recolección como el número de personas requeridas en el proceso. Además, contribuirá a reducir el impacto físico y psicosocial, al proteger tanto al agricultor como al fruto durante el proceso de cosecha. La estrategia clave para su desarrollo será el codiseño, ya que fomenta el diálogo entre diseñadores y agricultores, y permite aprovechar el conocimiento práctico de los usuarios, evidenciando la creación de sus propias herramientas para mejorar sus procesos de cosecha. El agricultor podrá construir *Paltico* siguiendo un diseño guiado paso a paso, adaptado a sus herramientas y materiales disponibles.

2.5. Objetivo general

La investigación tiene como objetivo diseñar una herramienta manual de autoconstrucción que permita cosechar paltas para la venta manteniendo la seguridad del fruto y la accesibilidad para mitigar el impacto físico del agricultor; y acceder a la herramienta sin necesidad de recursos monetarios elevados. Al mantener la calidad del fruto los agricultores podrán mantener una buena economía y al cuidar su salud podrán disfrutar más de otras actividades que sean de su interés o pasar más tiempo con su

familia sin sentirse agotados. Este objetivo será posible por medio del codiseño entendiendo su estilo de vida, capacidades técnicas y recursos disponibles que permita transferir información para empoderar a la población a que puedan ser gestores de cambio en sus vidas y comunidades.

2.6. Objetivos Específicos

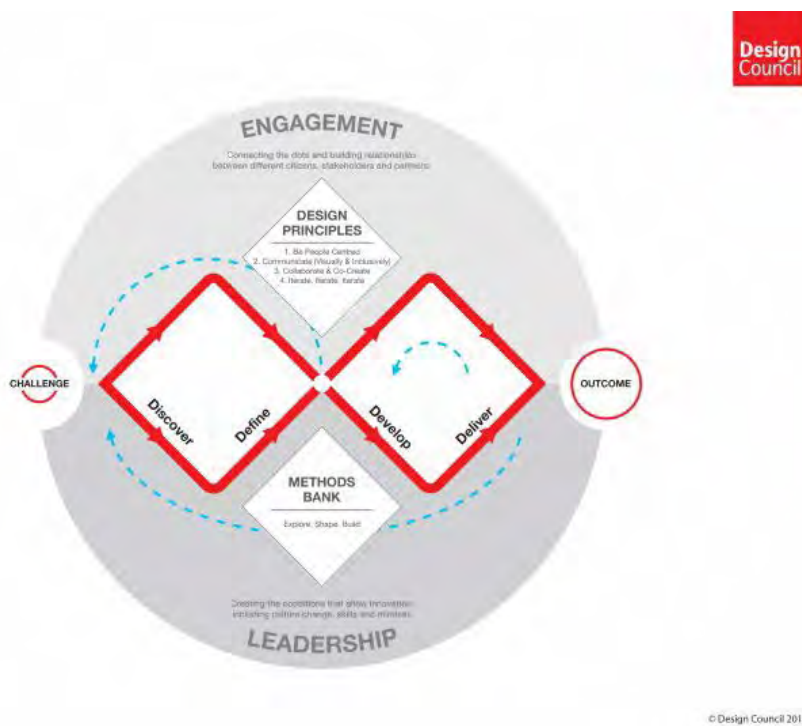
- Analizar el proceso de cosecha de paltas e identificar las necesidades de los agricultores durante el proceso de cosecha.
- Analizar el contexto de la andenería, su topografía, geografía y clima.
- Analizar los recursos disponibles en la localidad vinculados al diseño y desarrollo de la propuesta.
- Analizar las características morfológicas y fisiológicas de la planta palto.
- Analizar las características del fruto.
- Analizar las herramientas artesanales creadas por los agricultores y otros elementos que utilizan para la cosecha.
- Diseñar la herramienta bajo el concepto de autoconstrucción por medio del codiseño y de un medio de transferencia de la información para la autoconstrucción.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Se utilizó como metodología el Doble Diamante desarrollado por el Consejo Británico de Diseño en el 2005. Está representada por dos diamantes y 2 etapas respectivamente. El primero simboliza la parte estratégica del proceso y lo conforman la etapa de descubrir y definir; el segundo la parte creativa del proceso y lo conforma la etapa de desarrollar y entregar (Design Council, 2019) (Ver figura 49).

Figura 49

Metodología Doble diamante



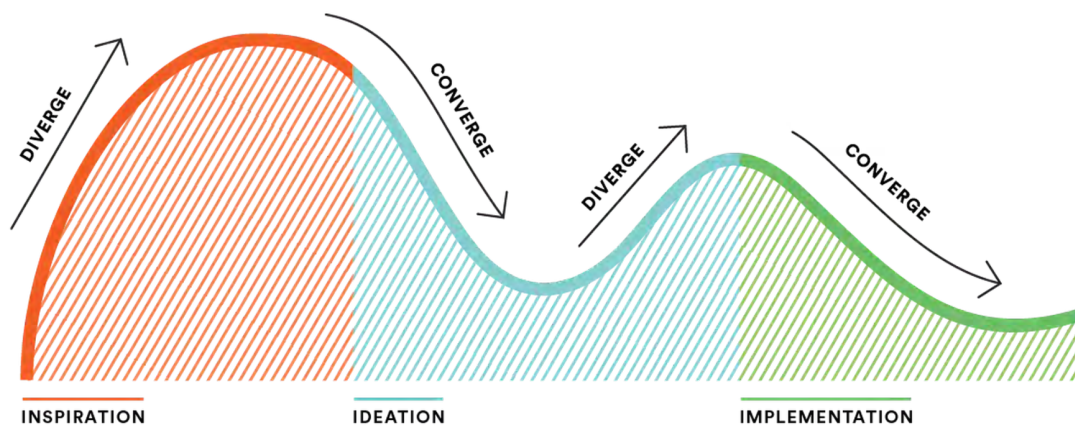
Nota: Design Council. (s. f.). Framework for Innovation - Design Council.

<https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/tools-frameworks/framework-for-innovation-design-councils-evolved-double-diamond/>

Esta metodología ayuda en la investigación a abordar el problema a profundidad y proponer soluciones pasando por una estructura definida que permite ir paso a paso. Por otro lado, el diseño centrado en el humano también ha sido utilizado para la investigación ya que permite centrarse en las necesidades de las personas como sociedad con problemas complejos. Su proceso no lineal permite su rápida adaptación a las propias características del proyecto. Sin embargo, sin importar el proyecto uno se debe guiar por 3 fases principales: inspiración, ideación e implementación. (IDEO.org., 2015) (Ver figura 50).

Figura 50

Metodología Diseño Centrado en el Usuario



Nota: IDEO.ORG. (2015)

Asimismo, debido al inicio de la pandemia por el virus Covid 19, los métodos implementados en la fase de inducción han sido modificados siendo utilizados desde el interior del hogar y tomando como herramientas los medios virtuales. Se considera como lugar de estudio, el Centro Poblado Chillaco, ubicado en el distrito de Antioquía, Provincia de Huarochirí, Departamento de Lima.

3.1 Estudios Inductivos

En los estudios inductivos se utilizan métodos para identificar el problema general y específico del C.P. Chillaco. Considerando que el proceso inductivo se realizó en pandemia, utilizamos los siguientes métodos:

3.1.1. Investigación documental y registro audiovisual

Toda la información teórica se obtuvo por medio de informes de acceso público, documentos digitales y páginas web. La información obtenida gira en torno a información general del contexto de investigación y observación de nuevas propuestas de casos similares en otras ciudades o países. Por otro lado, el documento sobre el diagnóstico participativo y plan de desarrollo de Chillaco que fue realizado gracias a la ONG EcoHumanita (Participativo, 2018), permitió abordar con mayor profundidad el contexto y su situación actual para poder identificar qué tipo de problemas podemos abordar.

Con respecto al registro audiovisual, realizado in situ por docentes, ONG Ecohumanita y mismos pobladores; se facilitó la conexión emocional y cercana con el poblador a pesar de la lejanía. Con la información se pudo comprender el contexto y el estilo de vida. Se hizo un análisis del lugar y quienes habitan en ella, los objetos, materiales que utilizan y las actividades que realizan.

3.1.2. Encuesta y entrevista semiestructuradas a agricultores

Se realizaron entrevistas iniciales a cuatro pobladores de la zona con el objetivo de conocer el estilo de vida, sus viviendas, dinámicas familiares e intereses. Una vez identificado el contexto general, se decidió profundizar en el ámbito agrícola mediante nuevas entrevistas centradas en este tema. En total se llevaron a cabo alrededor de cuatro entrevistas específicas sobre agricultura, realizadas mediante llamadas telefónicas grabadas (Ver anexo A). Estas entrevistas permitieron un acercamiento más profundo a las vivencias de los pobladores dedicados a la agricultura, facilitando la empatía e identificación de los principales problemas durante las tareas de cultivo y cosecha. Para ello, se seleccionaron tres adultos entre 30 y 60 años que actualmente se dedican a la actividad agrícola. El objetivo de estas entrevistas fue entender la importancia que tiene la agricultura en sus vidas, así como las principales dificultades que enfrenta durante las tareas agrícolas.

3.1.3. Hallazgos de la encuesta y entrevista realizada

Con el uso de los primeros métodos de investigación se pudo identificar la existencia de una problemática significativa en el trabajo agrícola. Como se muestra en la Tabla 2, las actividades relacionadas con el cultivo, la cosecha y la postcosecha en zonas de andenería son las que generan mayor malestar físico y psicosocial.

Tabla 2

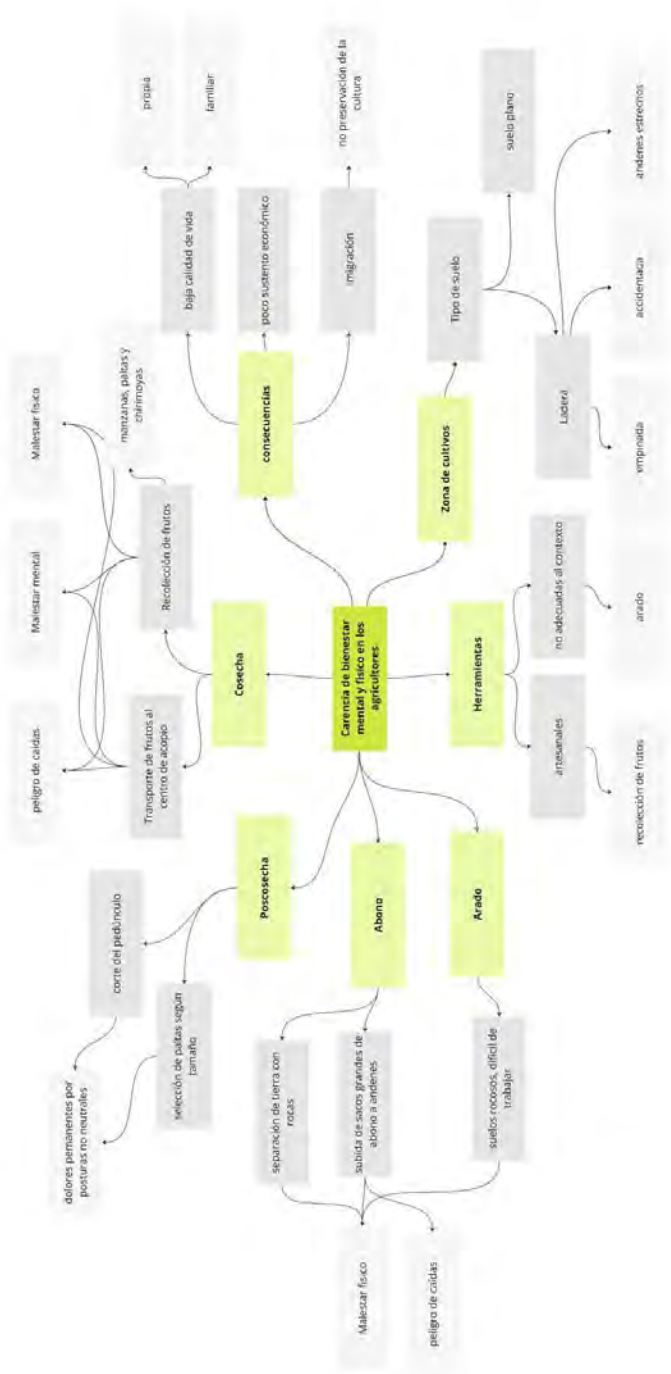
Impacto físico y psicosocial en la agricultura

Agricultor	Sr. Giovanni Rosado	Sra. Sonia Bernable	Sra. Flor Bernable
Comentario	<p>Cultivo. Para realizar el cultivo en andenería debemos cargar tierra abono y luego realizar los agujeros que son difíciles de hacer por el tipo de tierra que presenta.</p> <p>Cosecha y postcosecha. Tenemos limitado acceso para cosechar en andenería y encima hacerlo en altura es peligroso. Además, es repetitivo y te cansas. Cuando ya se cosechó todo debemos bajar del andén con las jabas llenas en el hombro y bueno te puedes caer.</p>	<p>Cultivo. Es duro tener que abonar a esta edad, aún peor si es en andenería. Las herramientas que tenemos son difíciles de maniobrar.</p> <p>Cosecha y postcosecha. Para pañar es complicado ya que debemos hacerlo en parejas uno saca el fruto y el otro lo recibe. Y cuando tenemos que alcanzar las de arriba nos subimos al árbol. Cuando ya tenemos todo en la jaba ahí yo no lo llevo, tengo cargadores que les pagó para que hagan esa labor.</p>	<p>Cultivo. Para cultivar en andenería se necesita de bastante fuerza, pedimos ayuda para subir los materiales y herramientas.</p> <p>Cosecha y postcosecha. En la cosecha vamos entre 2 o 3 personas, dividimos las tareas y empezamos a cosechar lo más complicado es asegurarnos que el fruto no se vaya a dañar y que nosotros no nos vayamos a caer especialmente cuando trepamos.</p>

Para mapear y analizar la información obtenida mediante los métodos, se decidió juntarlos en un mapa mental (Ver figura 51) en el cual se divide por las herramientas utilizadas para cada labor agrícola y su falta de adaptación al contexto; además de identificar el tipo de suelo resaltando el uso de laderas empinadas, estrechas y accidentadas, debido al poco terreno plano para plantar. Por otro lado, se mapean los tipos de trabajos agrícolas más tediosos: abono, arado, cosecha y postcosecha incluyendo las labores más importantes y que impliquen un malestar físico y psicosocial; lo que nos llevó, a identificar las consecuencias que implican realizar las labores agrícolas: Baja calidad de vida, bajo sustento económico e inmigración por necesidad.

Figura 51

Mapa mental del problema general

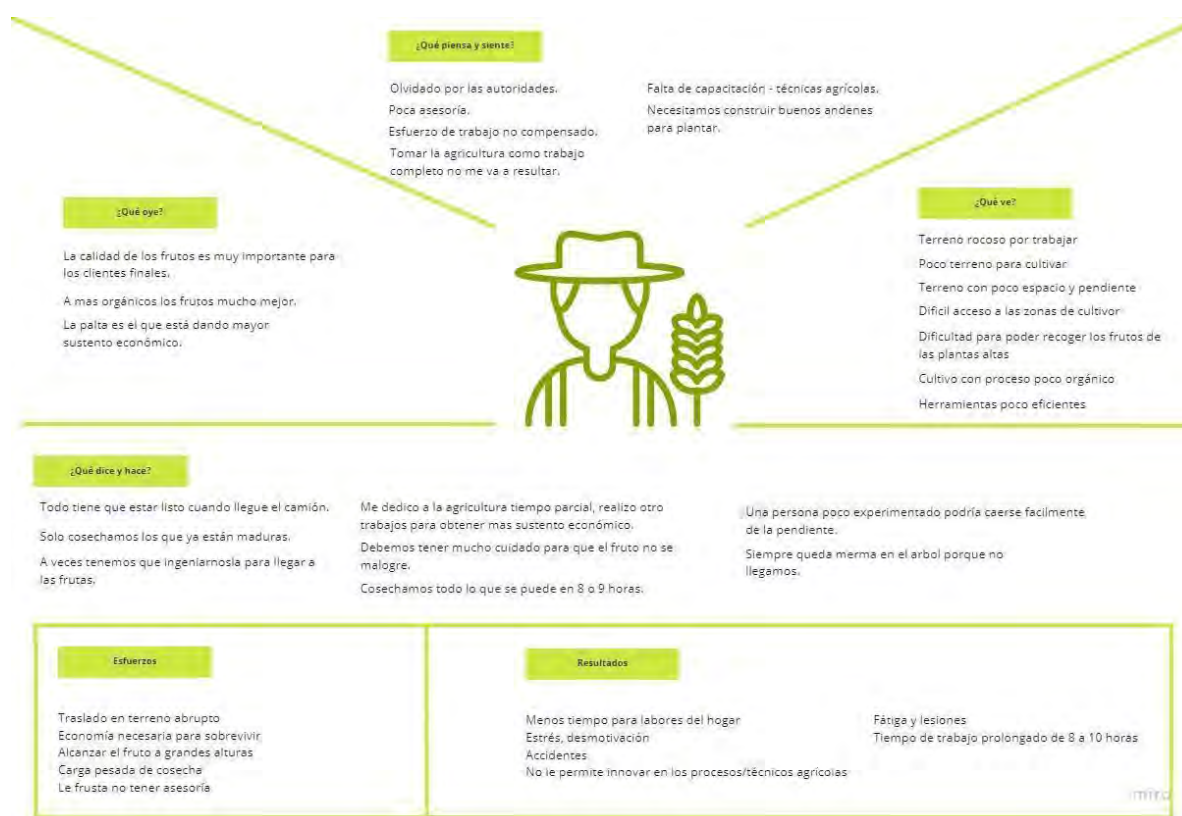


Nota: Propiedad de autora

Asimismo, se pudo recoger información relevante sobre la vida de los agricultores en relación con la agricultura. Se realizaron entrevistas a 4 agricultores del C.P Chillaco para detallar los elementos claves con respecto al sentir de cada uno de ellos. Ello fue plasmado en el mapa de empatía (Ver figura 52).

Figura 52

Mapa de empatía



Nota: Propiedad de autora

Dentro del mapa de empatía se resalta sobre la calidad del fruto y la dificultad que poseen en las diferentes labores agrícolas, pero sobre todo en la cosecha. Para nosotros es fundamental mantener la calidad de los frutos debido a que es nuestro principal sustento económico y el mercado es exigente (Rosado, 2020). Además,

mencionan la necesidad de cultivar plantas en andenería por la carencia de suelo plano, lo que dificulta la ejecución de la cosecha. La señora Sonia Bernable, una de las entrevistadas, comentó que “una persona poco experimentada puede sufrir algún tipo de accidente al momento de cosechar, nosotros siempre estamos pendiente de donde pisamos, si no estamos en el borde del andén y si al subir al árbol no nos vamos a caer”. Con los comentarios de las diversas entrevistas y el análisis de cada labor agrícola y lo que conlleva ejecutarla, cercioramos la importancia de profundizar en la dificultad que presenta el agricultor para cosechar los frutos y mantener su calidad. Dando hincapié a la existencia de un impacto físico y psicosocial en esta actividad. Esta profundización se da debido a que la cosecha viene hacer el trabajo agrícola ejecutado desde una forma muy artesanal y manual donde depende mucho del agricultor y el esfuerzo físico y psicosocial que haga para permitir recolectar la mayor cantidad de frutos de calidad, para luego ser vendidos y con ellos poder sustentarse económicamente.

3.1.4. Entrevista N°2 semiestructurada a agricultores

La información relevante sobre la importancia de mantener la calidad del fruto al cosechar y la dificultad para que ello se logre, permite alinear el problema específico hacia la actividad de cosecha. De igual forma, para asegurar el impacto de esta actividad en los agricultores se realizó una encuesta rápida a 8 agricultores (Ver anexo B).

Esta encuesta permitió identificar el tipo de fruto a abordar, la palta, debido a su dificultad para cosechar y su impacto económico en los agricultores. Además, de cerciorarse de la diferencia de dificultad entre andenería y suelo plano, el cual resultó la andenería como el lugar más trabajoso para cosechar. Por último, se identificó que utilizan mucho esfuerzo físico para cosechar.

Con los resultados de las encuestas, se decidió realizar una segunda entrevista semiestructura, enfocada en definir cómo se desempeña la actividad de cosecha en andén, identificar cómo y cuándo; qué herramientas utilizan y los puntos de dolores que se presentan antes, durante y después de haber recolectado los frutos en andenería (Ver anexo C). Se decidió contactar a los tres agricultores anteriormente entrevistados para construir una buena relación que ayude a la fluidez de la conversación. Las entrevistas semiestructuradas tuvieron una duración entre 35 a 50 minutos.

El tipo de canal para contactar a los participantes fue por medio del aplicativo WhatsApp. Las entrevistas fueron realizadas vía llamadas telefónicas en mayo de 2020. La información se registró por medio de audios y notas.

3.1.5. Hallazgos de la entrevista N°2

Con las entrevistas se pudo obtener la siguiente información:

Tabla 3

Tabla de respuestas sobre el impacto físico y psicosocial en la cosecha de paltas en altura

Agricultor	Sr. Rosado	Giovanni Bernable	Sra. Sonia	Sra. Flor Bernable
C	Impacto físico	Impacto físico	Impacto físico	Impacto físico
Comentari	<p>Mayormente para cosechar utilizamos una herramienta. Sin embargo, debemos estar moviéndonos de un lado a otro viendo de no caer para colocar la herramienta en la palta, también debemos estar jalando de ella para desprender del fruto.</p> <p>Impacto psicosocial</p> <p>Como existe el miedo de que la palta se caiga siempre existe una persona preparada a recepcionar el fruto una vez que lo desprenda del árbol.</p>	<p>Utilizamos una herramienta que en teoría nos ayuda a cosechar las paltas, pero utilizarlo en andenería es complicado preferimos subirnos al árbol.</p> <p>Impacto psicosocial</p> <p>Es esencial que el fruto no tenga ningún tipo de golpe o rasguño y por eso siempre estamos pendientes de que no suceda ello, es un trabajo sacrificado y poco reconocido.</p>	<p>una</p>	<p>Para cosechar las paltas que están en altura nos subimos al árbol con miedo, pero es nuestro deber y mantenemos una posición incómoda en todo momento.</p> <p>Impacto psicosocial</p> <p>Debemos coger el fruto con mucho cuidado tratando de no hacerle algún rasguño o que no se caiga al final terminamos agotados por el temor de perder frutos para la venta.</p>

3.1.6. Etnografía no participativa con usuarios

Adicional a las entrevistas, para comprender los pasos que sigue el agricultor al realizar la cosecha de paltas en el contexto y las posturas que el agricultor adopta durante el proceso, se decidió realizar una etnografía no participativa con ellos. En esta ocasión se les pidió realizar la actividad a 2 agricultores. Para ello se preparó con anticipación una serie de indicaciones que consistían en que cada agricultor debía tomar diversas fotos y videos de un día entero recolectando los frutos que se encuentren en las laderas.

Toda esta información fue dada por medio del aplicativo Whatsapp en mayo de 2020. La información fue recibida un día después de haber realizado la actividad.

3.1.7. Hallazgos de la etnografía no participativa

Con la información obtenida de las entrevistas y la etnografía no participativa se logra identificar el problema específico el cual está relacionado con el impacto físico y psicosocial que el agricultor presenta durante el proceso de cosecha de paltas en andenería. Además, la escasez económica que, a pesar de recurrir a otros trabajos, no permite tener la facilidad de acceder a herramientas de alto rendimiento para cosechar y así minimizar estos esfuerzos.

Impacto físico

Giovanni, uno de los entrevistados, comentó que venden sus cosechas a los pueblos aledaños o más urbanizados mediante un sistema de venta por acopiadores (Rosado,2020). Este sistema consiste en fechas pactadas para el recojo de sus cosechas, limitando al poblador a cosechar con 1 a 2 días de anticipación todas las paltas maduras de lo contrario la calidad de la palta se perdería. Ello conlleva a una mayor exigencia al agricultor para llegar a tiempo con la cantidad posible de paltas.

El tiempo que le toma a 3 agricultores cosechar en un día varía entre 8 a 10 horas diarias, dependiendo de la cantidad de producción que sus árboles les otorgue. Se necesita un máximo de 2 días para cosechar aproximadamente 20 árboles que llegan a ser 1400 kg total (5600 paltas) de cantidad recolectada, dejando una merma entre 5 a 10 paltas por planta debido a que el fruto se encuentra inalcanzable o ha sufrido daños. En este caso hablamos de una pérdida total de 200 paltas como merma lo que nos deja con un total de 5400 paltas para vender. Esta cantidad se obtiene cuando participan en la cosecha de 3 a más personas en simultáneo en las horas antes comentadas, de lo contrario el proceso duraría aún más.

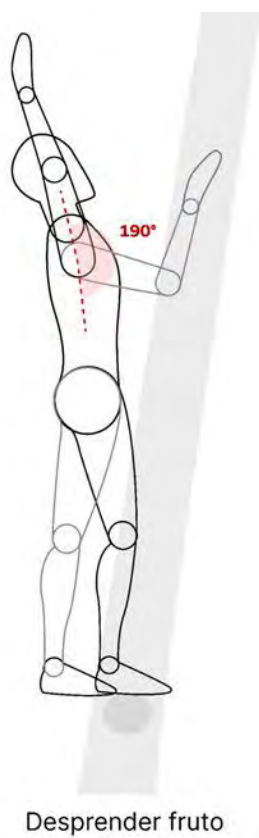
Mayormente son familiares los que cosechan y/o personas contratadas con paga incluida de las cuales algunas son capacitadas para realizar la actividad. Las edades de las personas que participan suelen ser entre 15 - 60 años, las más pequeñas hace referencia a los hijos los cuales se involucran en la actividad desde

temprana edad cuando se encuentran disponibles. El proceso para recolectar el fruto de difícil alcance tiene dos modalidades: sin herramienta y con herramienta llamada “pañadora”.

Para llegar a recolectar las paltas de difícil alcance, las familias que no utilizan algún tipo de herramienta se trepan al árbol con una altura entre los 4 a 6 metros o utilizan una escalera la cual es apoyada en el mismo árbol (Ver figura 53).

Figura 53

Poblador trepado en el árbol de la palta para realizar la cosecha de los frutos.



Nota: Propiedad de autora

Con respecto a la modalidad con herramienta, como se comenta en el estado de arte, estas han sido diseñadas por familias de forma artesanal y con una tecnología precaria, guiándose de sus propias necesidades y creatividad. Ello causa una limitación para el buen desarrollo en la cosecha de paltas. Entre ellas encontramos que la caña al poseer una única altura, al momento de intentar seleccionar un fruto, obliga al poblador a optar por posturas inadecuadas ya que se encuentra con una elevación de los brazos más de los 90 grados (Ver figura 54).

Figura 54

Poblador utilizando la herramienta “pañadora” para seleccionar el fruto



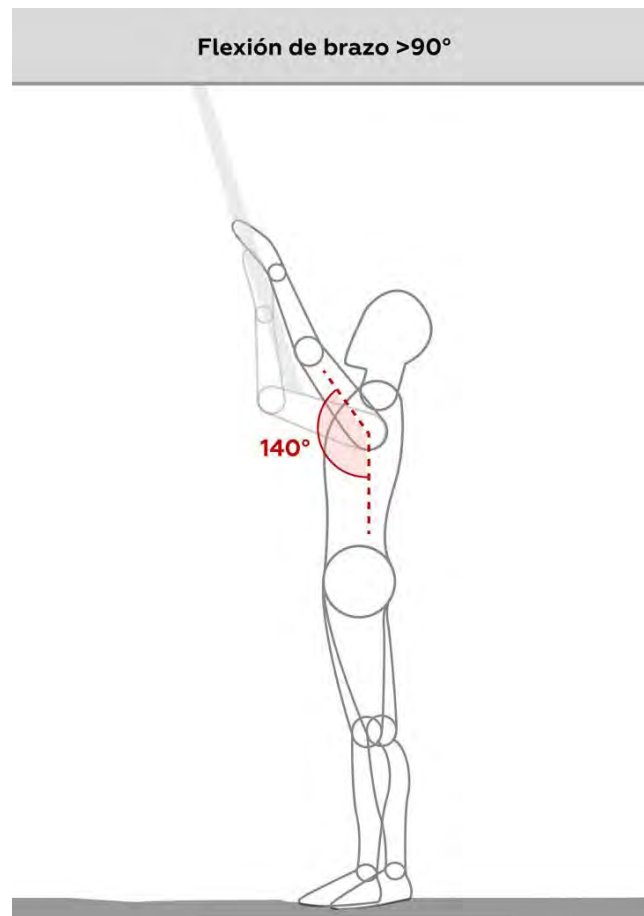
Nota: propiedad de autora

Inclusive cuando la palta se encuentra aún más inalcanzable y la herramienta no puede llegar por utilizar una sola altura entre 2 a 4 metros, el poblador es obligado a treparse al árbol o a utilizar objetos adicionales como: sillas, escaleras, ladrillos o baldes para subir a ellas junto con la herramienta o posicionarse en un andén superior para acceder a ellas; y a su vez optar nuevamente posturas inadecuadas e inestables para que la herramienta pueda alcanzar el fruto.

Por otro lado, cuando se realiza la acción de desprender el fruto el poblador debe ejercer fuerza excesiva en los brazos y el cuerpo para poder jalar la herramienta y por consecuencia permitir el desprendimiento del fruto adecuado y mantener un control con el fin de no ocasionar algún desequilibrio. Cabe recalcar que existe una sincronización entre el desprendimiento y el recojo del fruto, sin importar si solo cosecha 1 agricultor o si son más agricultores. En las imágenes y videos recolectados por los agricultores en el método de etnografía no participativa se pudo identificar cuáles son las posturas inadecuadas adoptadas durante la selección y desprendimiento del fruto con la herramienta (Ver figura 55 y 56).

Figura 55

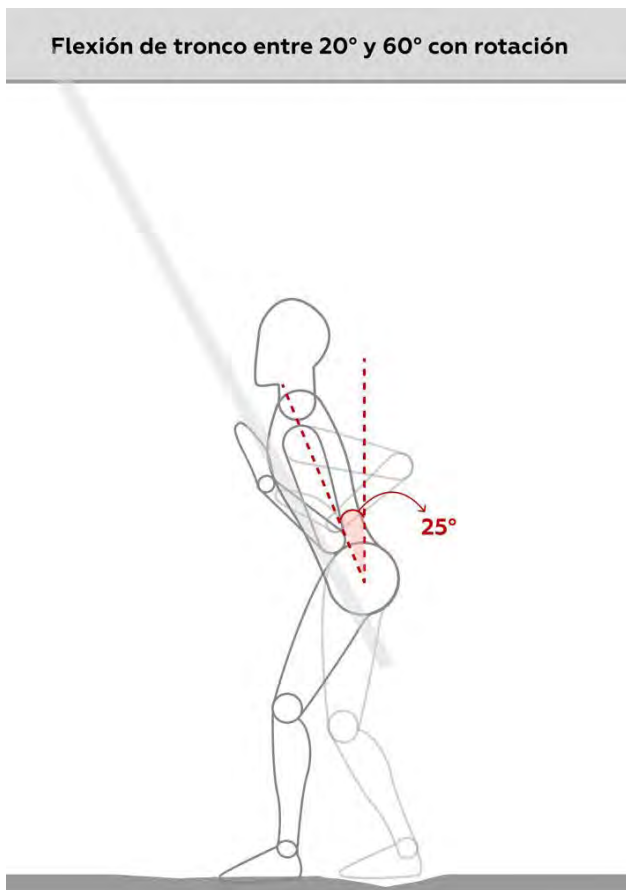
Postura adoptada durante la selección de la palta



Nota: propiedad de autora

Figura 56

Postura adoptada durante el desprendimiento de la palta



Nota: propiedad de autora

Además, para identificar su impacto físico se realiza una evaluación de posturas forzadas con el método REBA (Ver Anexo F y G). Con la evaluación se evidencia en la ejecución de las 2 acciones de la actividad cosecha, que existe un peligro ergonómico entre alto y muy alto. Ello nos da a conocer la necesidad de una actuación cuanto antes. Entre las posiciones del cuerpo con mayor riesgo tenemos la flexión mayor de 90° en los brazos y una flexión de 60° en los antebrazos, cuello en extensión, un tronco

flexionado y rotado (en el caso de la acción: desprender el fruto) y pies sin apoyo firme. Además de la adopción de posturas inestables, posiciones estáticas y movimientos repetitivos más de 4 veces por minuto (Diego-Mas, 2015).

Por otro lado, las paltas una vez recolectadas deben ser colocadas en las jabas de plástico proporcionadas por el acopiador para luego ser trasladadas al punto de venta en mercados locales. Sin embargo, en el proceso de recolección los pobladores no pueden ir transportando las jabas de árbol en árbol debido al peso que va acumulando por las paltas colocadas. Es por lo que usualmente utilizan una alforja que permite almacenar unas 7 paltas aproximadamente para transportarlo hacia la jaba.

Los pobladores que hacen uso de la herramienta pañadora, colocan el bolso en el piso, junto a ellos y desprenden el fruto del árbol para luego bajar la herramienta sacar el fruto y agacharse para colocarlo en el bolso. Si la herramienta no posee un recipiente en la cabecera, el poblador contrata a un personal para que pueda recepcionar el fruto que es desprendido desde una altura entre los 2 a 6 metros y luego lo deje en el bolso. Hay que considerar que este tipo de maniobras conllevan a un riesgo grande de perder el fruto puesto que existe la posibilidad de que la persona no llegue a agarrar el fruto y más bien se estropee.

Los que no utilizan la herramienta de cosecha o pañadora optan por ascender al árbol, trepando o empleando una escalera con el fin de desprender un máximo de 3 paltas. A continuación, descienden del árbol sosteniéndose con una mano mientras la otra sujeta las paltas, las cuales finalmente son colocadas en un bolso.

Alternativamente, contratan a personal especializado para recibir los frutos desprendidos y depositarlos en el bolso.

Todas estas modalidades de cosecha las cuales son realizadas en una ladera empinada de hasta 40° con andenes angostos, accidentados y pedregosos como se visualiza en la figura 3, traen como consecuencia trastornos musculoesqueléticos, lesiones permanentes, accidentes mortales o no mortales y fatiga extrema. Entre los trastornos musculoesqueléticos identificamos lesiones de los músculos, tendones, ligamentos, nervios, articulaciones, cartílagos, huesos o vasos sanguíneos de los brazos, las piernas, la cabeza, el cuello o la espalda (NIOSH. 2010). Por otro lado, la fatiga extrema es producida por subir y bajar al árbol de forma repetitiva, tener la cabeza y cuello inclinados hacia arriba, estar de 8 a 10 horas en pie o en posiciones que requieran de flexiones, extensiones e inclusive rotaciones, tener que lidiar con el aire de la zona que va 21 - 29 km/h, temperaturas de 22° a más, los insectos y hojas o ramas que se desprenden o enganchan. Además, los pobladores después de cosechar deben trasladar las jabas que tienen un peso de aproximadamente 20 kg desde los andenes hacia las partes bajas para el recojo por parte del acopiador.

Impacto psicosocial

Al ser la agricultura el sustento económico más importante de las familias agricultoras del Centro Poblado Chillaco, se debe recolectar la mayor cantidad de frutos para ser vendidos a los acopiadores en el tiempo de entrega estimado, de lo contrario no se obtendrán las ganancias deseadas. Es por ello, que existe estrés y ansiedad en el poblador por realizar la cosecha lo más rápido posible, con el fin de obtener una gran cantidad de frutos y a su vez cuidar la calidad de este para que sea aceptado por el mercado exigente. Por otro lado, el reto aumenta debido a que, como se mencionó anteriormente, existe también una pérdida de frutos en la cosecha de un total de 200 paltas en 20 árboles.

Por otro lado, las modalidades de cosecha que practican tampoco ayudan a reducir el impacto psicosocial. Los que utilizan la herramienta “pañadora” sin recipiente en la cabecera, ponen en peligro al fruto que pueda caer desde una gran altura y la seguridad de quien lo pueda o no recibir en la base al ser lanzado. La herramienta con recipiente en la cabecera solo puede recepcionar un fruto de lo contrario se puede golpear entre ellos y el proceso de recojo para ser trasladada al bolso recolector toma su tiempo, dificultando que el proceso sea de forma constante.

Además, la forma de desprender el fruto con la herramienta llega a ser brusca. El poblador debe, con las dos manos, jalar fuerte de la herramienta para poder separar el fruto de la planta causando que el fruto se rasguñe, golpee, salga sin pedúnculo (el

pedúnculo es necesario que se mantenga en el fruto para evitar que se maduren rápido y capte enfermedades) o que dañe la misma planta.

Los pobladores que no utilizan esta herramienta y optan por treparse al árbol o utilizar una escalera, ponen aún más en peligro al fruto ya que se desprenden de la planta y luego son lanzadas hacia el personal que va a recepcionar el fruto. En caso de que no exista el personal, el mismo poblador debe bajar con 3 frutos en la mano o con 2 kg de peso en la alforja, lo que aumenta los riesgos de caída.

Por otro lado, muy aparte de estar en tensión por el cuidado del fruto y el tiempo en realizar el proceso de cosecha, la tensión también lo obtiene por vivir en un contexto con incertidumbre. Las ganancias, las cuales son el principal sustento económico de las familias agrícolas, llegan a obtener son muy variables por distintos factores ya sea por las plagas lo que impide que las plantas produzcan la cantidad de frutos esperados, inclusive desastres naturales, problemas familiares, pocos recursos, cambios climáticos, entre otros.

Por la constante preocupación de mantener la calidad del fruto debido a la precariedad de proceso de cosecha y vivir en un estado de incertidumbre por diferentes circunstancias, causa que los pobladores no puedan vivir en tranquilidad y afecte poco a poco en su estado mental trayendo como consecuencias: estrés, desmotivación y frustración.

Impacto económico

Las familias del C.P Chillaco se encuentran dentro de la agricultura familiar tanto pequeña como mediana, por lo que son familias pobres rurales con escasos recursos económicos y con limitado acceso a servicios básicos (FAO, 2014).

Ramos (2016) menciona que la mayoría de los pobladores - agricultores residen en el centro poblado y se encuentran rodeados de chacras y cerros, pero existe un 35% que reside en Lima, por escasez de empleo en el poblado; y regresan los fines de semana o cuando es época de cosecha. Además, Participativo (2019) menciona que no cuentan con un establecimiento de salud; el porcentaje de viviendas que no tiene agua potable es del 32.8%, solo acceden a agua del manantial cercano a la mina y el 60.8% no posee desagüe. Además, no cuenta con instituciones educativas, por lo que optan por ir a colegios de la capital del Distrito Antioquía.

Esta situación de vulnerabilidad en pobreza no les permite acceder a herramientas y máquinas adecuadas para facilitar la ejecución de las actividades agrícolas. Por lo que una de las características esenciales de estas familias es el uso predominante de la mano de obra familiar (MINAGRI, 2015). Además, cuando su mano de obra no les permite desarrollar bien las actividades agrícolas recurren por realizar sus propias herramientas ya que se encuentran en capacidad de fabricarlas gracias a que se recursean con otro tipo de trabajos: albañiles, guardianes, carpinteros para cubrir sus necesidades económicas en trabajos en Lima y áreas cercanas. Las

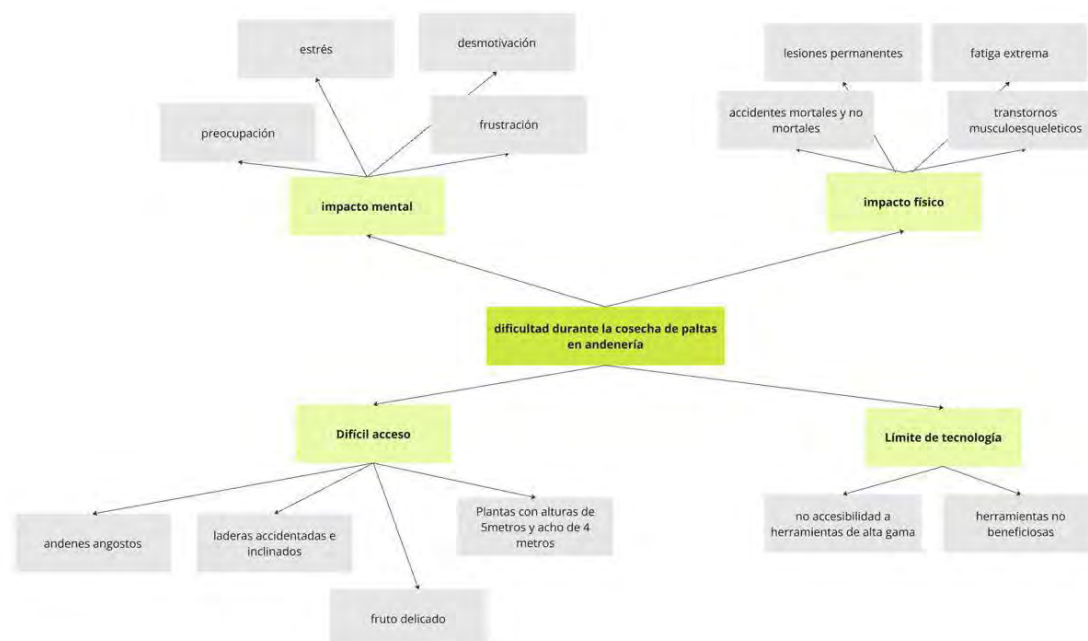
herramientas lo realizan con materiales que encuentran en el C.P Chillaco o alrededores, ya que en el poblado cerca al río Lurín existe una riqueza natural compuesta por diversas especies propias como cañas, totoras, bambús, carrizo.

Las construcciones artesanales como la pañadora, si bien les ayudan a cosechar, no les permite realizar la labor con facilidad y la seguridad que ellos desean; por lo que deben conseguir mano de obra extra - contratar personal para hacer la actividad manteniendo la calidad del fruto.

Muy aparte de la necesidad de mano de obra extra para mantener la calidad del fruto también existe la necesidad de poder cosechar todos los frutos a tiempo. El proceso de cosecha actualmente lo realizan todas las familias en simultáneo, debido a que deben cosechar los días próximos al recojo de los frutos por parte de los acopiadores de lo contrario el proceso de madurez seguirá aumentando y la calidad del fruto se va perdiendo. Esto obliga a las familias a que deban contratar personal puesto que no pueden recibir ayuda de otras personas y mayormente en su familia muchos de ellos no se encuentran disponibles. Por ello, es importante tener un mejor medio o herramienta de cosecha que considere a su vez los pocos recursos económicos con los que cuentan. De esta forma se define el problema específico: Dificultad durante la cosecha de paltas en andenería (Ver figura 57).

Ver figura 57

Árbol del problema específico



Nota: propiedad de autora

Proceso de cosecha en el C.P Chillaco

Por otro lado, la información de entrevistas y videos obtenidos por los pobladores se plasmó en un journey map para esclarecer el proceso de cosecha de paltas (antes, durante y después) en un día, e identificar esos puntos de dolor (Ver Anexo H). El proceso de cosecha del agricultor está compuesto por tres etapas importantes. La primera etapa está relacionada con la preparación para salir a cosechar. Generalmente, se realiza entre las 5 a.m. y las 7 a.m. y consiste en alistarse, salir de casa hacia la parcela agrícola e identificar un punto estratégico para iniciar la cosecha. El trayecto hacia la parcela puede demorar entre 30 minutos como máximo,

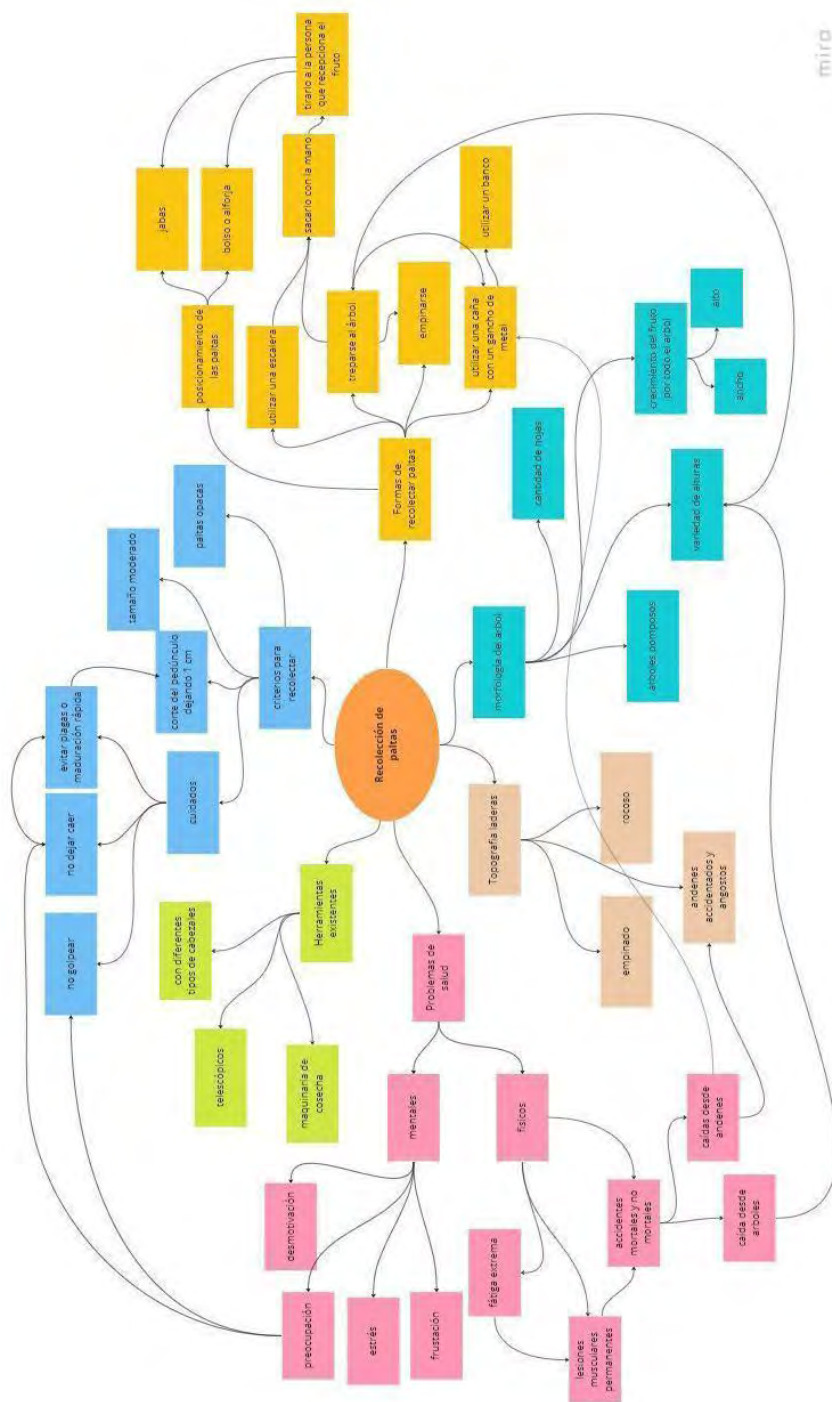
ya que está se encuentra en las laderas. La segunda etapa corresponde al proceso de cosecha de todos los frutos posibles o aptos a cosechar. Esta actividad se desarrolla entre las 7 a.m. y las 5 p.m. Finalmente, la tercera etapa ocurre entre las 5 p.m. y las 7 p.m., y consiste principalmente en bajar las habas llenas con los frutos desde la heladera hasta el punto de acopio para luego realizar la selección adecuada de los frutos.

Entre los puntos de dolor identificados durante la ejecución del *Journey map* encontramos que todos son agrupados durante el proceso de cosecha, desde el inicio de la cosecha de los frutos, en altura baja, donde inicia los primeros dolores en las extremidades superiores. Posterior a ello el llenado de jabas con los frutos cosechados, donde también existe temor en tropezarse o caerse por la cantidad de peso que lleva en su cuerpo, la cual debe ser transportada hasta las jabas. Por último y el más impactante la cosecha de los frutos en altura, en el que en el que donde se comentó anteriormente, existen formas de cosechar los frutos que se encuentra en altura, ya sea trepando el árbol utilizando alguna escalera o una herramienta artesanal, prácticamente hecho por ellos mismos. En este punto los agricultores poseen miedo de caerse y de qué el fruto se malogre, lo cual cercioramos que existe un gran impacto tanto físico como psicosocial.

Además, se realizó un *mindmap* para poder identificar todas las aristas con respecto a la cosecha de paltas y de esta forma tener una vista más amplia y concreta sobre el contexto e iniciar con la conceptualización (Ver figura 58).

Figura 58

Midmap de la cosecha de paltas



miro

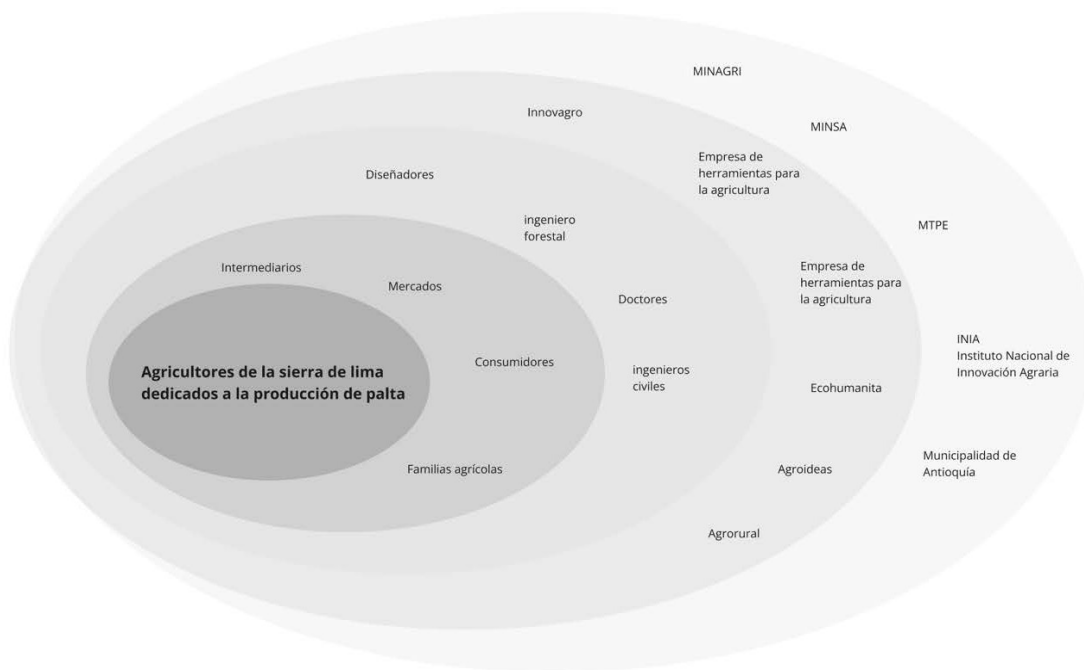
Nota: propiedad de autora

3.1.8. Entrevista semiestructuradas a especialistas

Por último, también se vio necesario realizar un mapa de actores para poder identificar cómo cada uno se relacionaba al contexto de estudio (Ver figura 59). De esta forma se mapean los especialistas que nos permiten validar la aceptabilidad de la plantación de paltos en andenes.

Figura 59

Mapeo de actores



Nota: propiedad de autora

Se entrevistó al Ing. Civil Giovanni Parodi (Ver anexo D) y al ingeniero forestal Alexis Dueñas (Ver anexo E). Las entrevistas fueron realizadas de forma estructurada, vía Zoom en mayo de 2020. Tuvieron una duración entre 50 a 90 min y la información fue registrada vía audios y notas. Con estas entrevistas se pudo confirmar puntos importantes como: la adaptabilidad del suelo de andén para paltos, las dimensiones adecuadas que se tienen en C.P Chillaco para un buen crecimiento del árbol y la cantidad de plantas que se deben tener para obtener una mayor producción (Ver Tabla 4).

3.1.9. Hallazgos de la entrevista a especialistas

Tabla 4

Resultados de los especialistas entrevistado

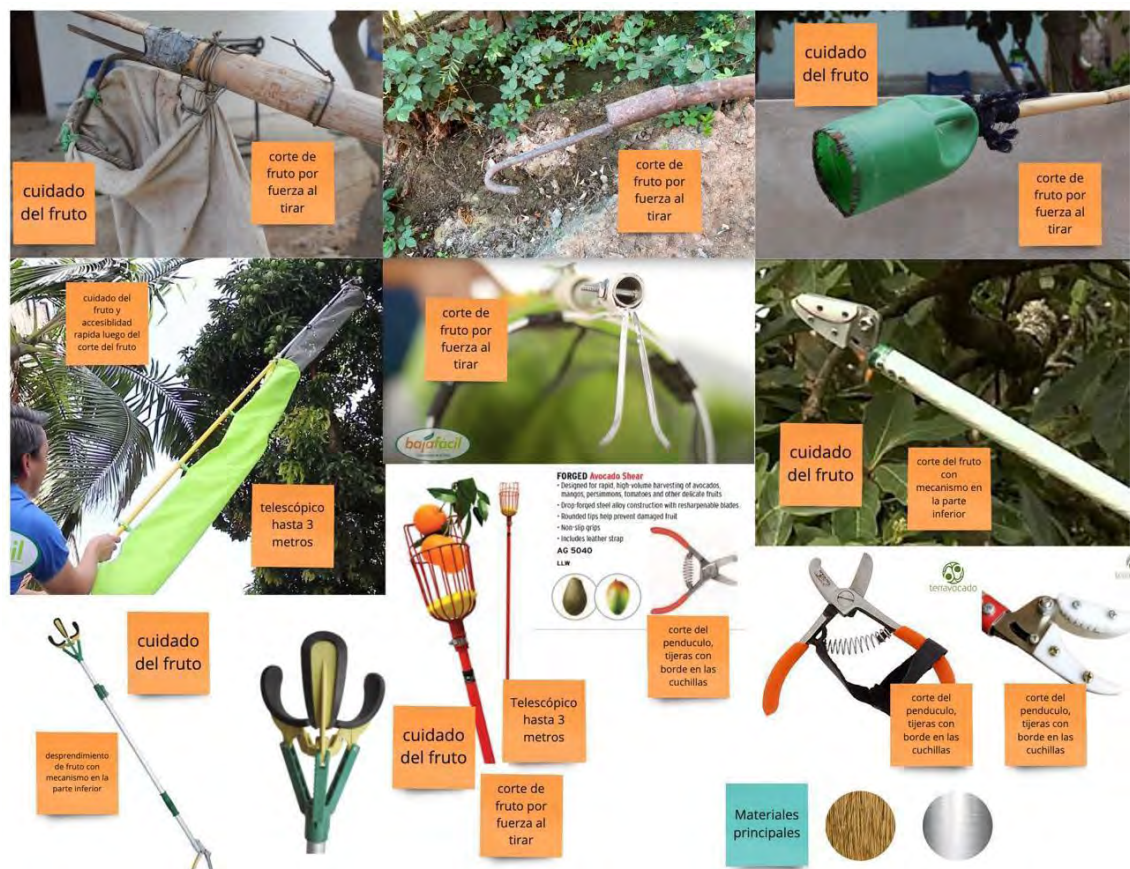
Resultados	
Adaptabilidad del suelo	<p>La planta es originaria de Centroamérica y fueron adaptados para suelos pobres.</p> <p>El suelo que el palto necesita es arenoso, con pocas sales y bien drenado, el agua no puede estancarse.</p>
Dimensiones	<p>Las raíces del palto llegan a una profundidad máxima de 50 cm y se expande a los lados. en adicional el marco de plantación típico entre surcos es de 4 m. (puede ser menos). Finalmente, la profundidad del Andén dependerá del ángulo del talud en donde se implementarán.</p>
Cantidad de árboles según espacio	<p>Va a depender de la cantidad de producción que quiera el agricultor, se puede sembrar 100 árboles, tener gran producción, pero solo por 5 años o puede plantar 50 árboles y tener una producción para más de 10 años.</p>

3.2 Estudios de conceptualización

Los estudios de conceptualización inician con el análisis de herramientas existentes que permitan cosechar frutos en altura y también, el análisis de las herramientas artesanales que utilizan los mismos agricultores para la misma actividad. Para obtener información de la herramienta artesanal fue necesario hacer visita al campo y entrevistar a los agricultores para que nos comenten sobre la ejecución de sus herramientas y las funcionalidades de estas. Se realizó un *moodboard* de las herramientas identificando las ventajas y desventajas de cada una de ellas (Ver figura 60). Posterior a ello, se agrupó la información sacada del *moodboard* en un cuadro de las ventajas y desventajas (Tabla 5).

Figura 60

Moodboard de las herramientas de cosecha de frutas en altura



Nota: propiedad de autora

Tabla 5*Cuadro de ventajas y desventajas*

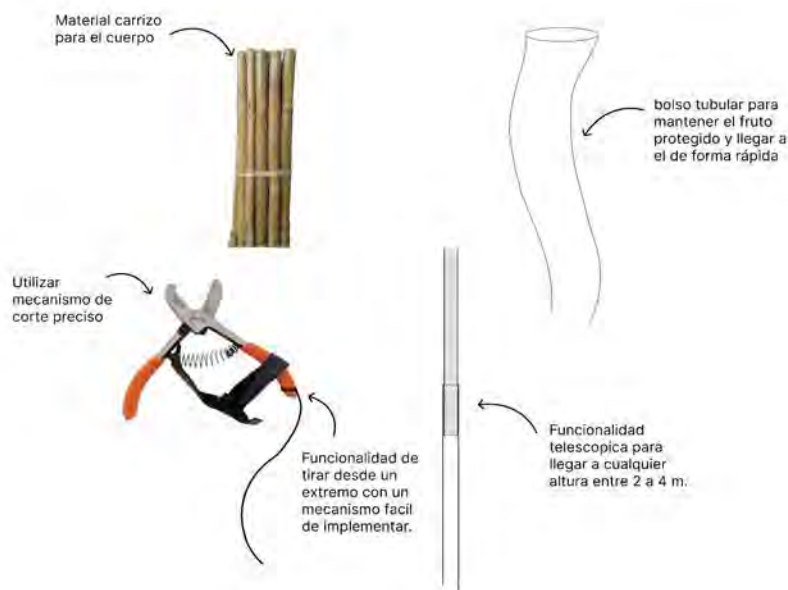
Herramientas de diversos países	
Ventajas	Desventajas
Posee la funcionalidad telescópica en el cuerpo que le permite graduar la herramienta a la altura que se desea.	Tienen un costo elevado porque están hechos de materiales costosos con predominancia del metal.
Permite mantener protegida la fruta hasta llegar a la mano del agricultor.	Poseen una construcción difícil de realizar lo que mantiene a los agricultores depender de otros para que realicen la herramienta
Agiliza el proceso de cosecha gracias a su tobogán que permite llegar al fruto cosechado más rápido.	Poseen un mantenimiento costoso debido a el tipo de material utilizado no muy utilizado en el pueblo.
Posee un mecanismo de corte que lo puede accionar con una mano sin hacer fuerza excesiva.	Su funcionalidad telescópica solo llega a los 3 metros de altura.
Herramientas artesanales del C.P. Chillaco	
Está construido con materiales accesibles al contexto.	Posee un mecanismo de corte por fuerza que no permite cortar con firmeza el pedúnculo.
Permite mantener protegida la fruta hasta llegar a la mano del agricultor.	Solo posee una altura, no tiene mecanismo telescópico.
Posee un mantenimiento practico de realizar gracias al acceso de materiales	No permite llegar al fruto cosechado de forma rápida, se debe bajar la herramienta y acercarse al cabezal para agarrar el fruto.

Con el análisis del estado del arte se logra identificar los requerimientos de diseño que debe presentar la herramienta para el contexto de estudio:

- La herramienta debe ser construida con materiales de la zona o que sean accesibles al contexto.
- Los agricultores deben ser capaces de construirla sin depender de agentes externos en su elaboración y que permita un fácil mantenimiento.
- La herramienta debe tener una funcionalidad telescópica que permite llegar con facilidad a cualquier altura sin tener que desplazarse por el terreno.
- Debe permitir mantener protegido el fruto hasta colocarlo en las jabas.
- La funcionalidad de corte de la herramienta debe permitir que el agricultor no ejerza mucha fuerza al accionarla.
- La herramienta debe permitir agilizar el proceso de cosecha en andenería.
- La herramienta debe tener como complemento una alforja para colocar los frutos recién cosechados (Ver figura 61).

Figura 61

Características y funcionalidades principales



Nota: propiedad de autora

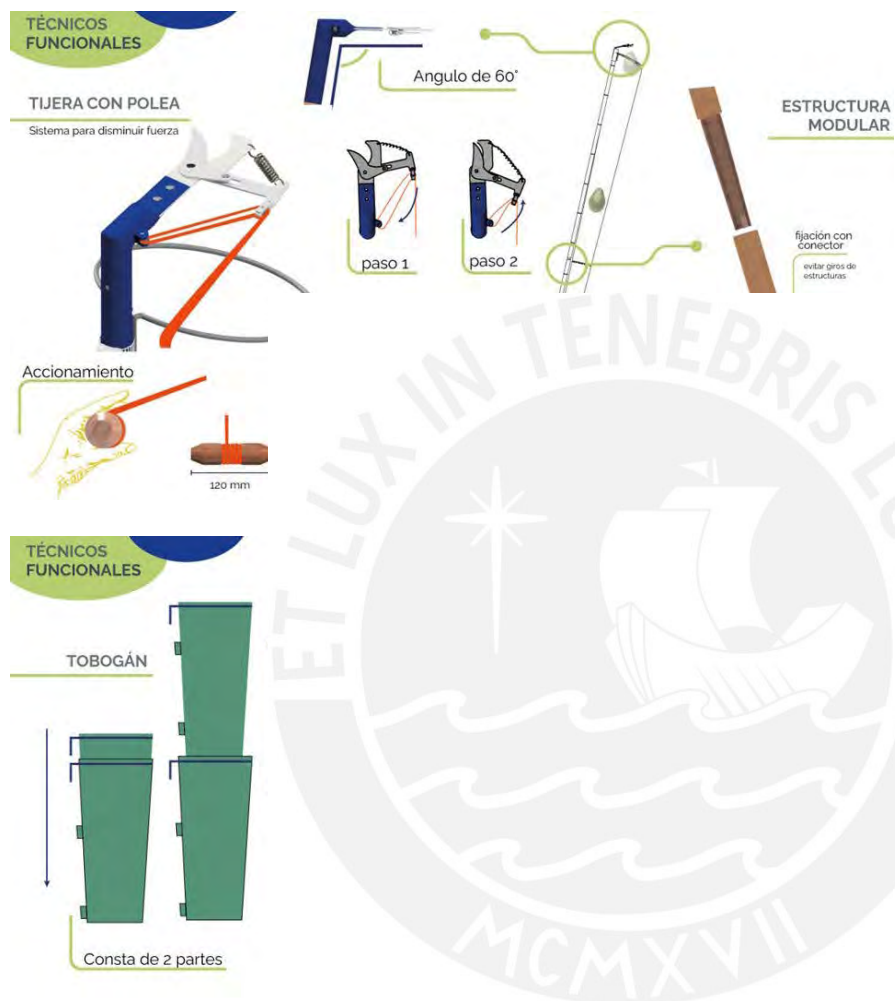
3.3 Estudios de validación

3.3.1 Validación de diseño 1

La primera validación de la propuesta se realizó a 2 agricultores del C.P Chillaco de forma virtual por medio de una videollamada. Empezó con una explicación de la herramienta por medio de láminas que mostraban las partes técnicas - funcionales y estéticas - emocionales de la propuesta (Ver figura 62 y 63). Posterior a ello, se realizaron preguntas a los pobladores para identificar el nivel de aceptación de la propuesta a nivel funcional y emocional. Con la entrevista realizada se analizaron las respuestas dadas por los pobladores, obteniendo resultados favorables (Tabla 6).

Figura 62

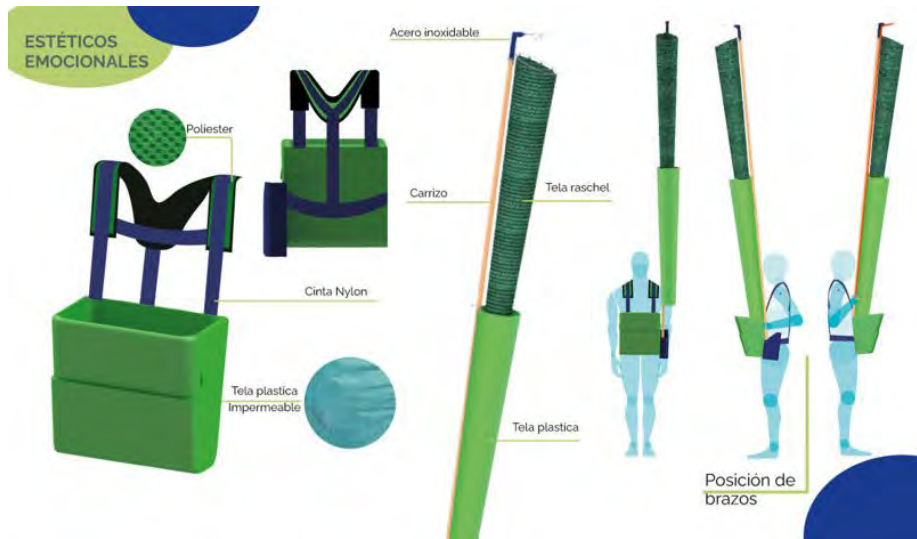
Láminas explicativas de la parte técnico – funcional de la propuesta



Nota: propiedad de autora

Figura 63

Láminas explicativas de la parte estético - emocional de la propuesta



Nota: propiedad de autora

3.3.2 Hallazgos de la validación 1

Tabla 6

Respuestas de la primera validación

Agricultor	Sr. Giovanni Rosado y Sra. Sonia Bernable
¿Crees que la propuesta facilite el proceso de cosecha de paltas en pendientes?	<p>Sí porque me permite llegar a las paltas más altas y cortarlas sin tener que hacer esfuerzo y movilizarse tanto. Lo que sí no estoy seguro, es la funcionalidad de la unión de varillas por medio de una madera, puede que no resista el peso de las paltas.</p>
¿Crees que la propuesta pueda ser implementada o ejecutada por los mismos pobladores?	<p>Claro, la propuesta se ve bastante fácil de ejecutar. Lo más difícil sería la tijera que requiere de habilidades de un fierrero.</p>
¿Crees que la propuesta podría ayudar a mitigar los accidentes al momento de cosechar?	<p>Si, porque lo que hacemos mayormente es trepar al árbol para poder sacar los frutos en altura ya que la herramienta que utilizamos muy pocas veces nos sirve. Ya nos ha pasado que me he resbalado y la otra vez una señora de la comunidad también se cayó, por gracia de dios no pasó nada grave. Entonces la herramienta como puede llegar a diferentes alturas ya podría alcanzar sin problema y sin tener que movilizarse tanto. Además, el tobogán nos va a permitir que el fruto en todo momento esté protegido porque también siempre debemos estar pendientes de si afecta la calidad porque yo lanzo el fruto desde arriba y alguien tiene que recibirlo. Con la herramienta podría mantenerlo en el bolso, pero de ahí tendría que acercar la parte superior de la herramienta para poder sacar el fruto lo cual hace el proceso más lento.</p>

En la Tabla 6 se puede observar que los pobladores presentan respuestas positivas con respecto a la propuesta tanto a nivel técnico - funcional como estético – emocional. Además, Giovanni, uno de los entrevistados, nos comenta: “la propuesta se ve bastante fácil de ejecutar, muchos de nosotros tenemos las habilidades técnicas para realizarla”. Sin embargo, existen algunos puntos a mejorar como la unión de varillas a través de una madera por la probabilidad a que no resista por el peso de las paltas y de la tijera por su difícil ejecución, Sonia comenta que “lo más difícil sería la tijera que requiere de habilidades de un herrero y yo no soy, pero si mi hijo”.

Por esta razón se decidió realizar una validación al especialista diseñador Fernando Pérez para poder validar la viabilidad de la funcionalidad de unión de varillas. La validación permitió confirmar que el tipo de unión llegaría a ser inestable debido a que el punto de fuerza o peso lo estaría tomando el pedazo de madera y en este caso tendría que ser un pedazo bastante largo para mitigar ese esfuerzo. Con los resultados de las validaciones tanto pobladores como especialistas, se rediseñaron los elementos a mejorar. Obteniendo una funcionalidad telescópica por medio de dos carrizos para el cuerpo y para el cabezal la implementación de una tijera, para cosechar, sujeta de una pieza de metal incrustada en el carrizo. (Ver figura 64).

Figura 64

Propuesta 2 con los ajustes de la validación 1



Nota: propiedad de autora

3.3.3 Validación de diseño 2

Para validar la segunda propuesta, se aplicó el método de “Do it yourself” y un testeo de usabilidad con los pobladores disponibles del contexto.

Para implementar el método “Do it yourself” se decidió trabajar con Juan un agricultor de 45 años de la zona. Al poblador se le proporcionó el kit de materiales obtenidos de la zona y el manual de construcción de la herramienta, el cual indica paso a paso para realizar la herramienta (Ver figura 65 y 66)

Figura 65

Agricultor Juan con el kit de los materiales para construir la herramienta



Nota: propiedad de autora

Figura 66

Sección: instrucciones de armado del Manual de la herramienta

Instrucciones de armado

Recolecta todos los materiales y herramientas que vayas a necesitar.

01. Amarra un extremo de la soguilla a uno de los lados de la tijera. Algunas tijeras cuentan con un ojal que puedes utilizar para esto. Asegura el amarre con dos nudos.

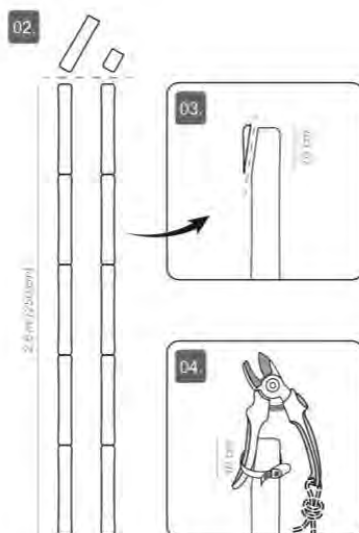


02. Corta ambas cañas a 2.5 m de largo.

Caña principal

03. Haz una muesca de 10 cm en la parte superior de una de ellas, dejando un ángulo plano. Esta será la **Caña Principal**.

04. Sujeta la pata de la tijera de jardinería a la muesca con una abrazadera. Debe ser la pata que no tenga la soguilla amarrada. Asegúrate de dejar un espacio para que la tijera pueda cerrar.



! Verifica que la tijera tenga espacio suficiente para cerrar.



Nota: propiedad de autora

Se le dio aproximadamente 1 semana para poder ejecutar y modificar la herramienta. Posterior a ello se realizó una segunda visita para poder realizar el testeo de usabilidad con la herramienta ejecutada por el poblador. El test de usabilidad se le realizó a dos pobladores del contexto (Ver figura 67).

Figura 67

Pobladores utilizando la herramienta ejecutada por el mismo poblador



Nota: propiedad de autora

3.3.4 Hallazgos de la validación 2

Con las pruebas realizadas, se llevó a cabo una clusterización de la información, la cual fue recogida in situ a través de entrevistas utilizando un diagrama de afinidad. Como puntos relevantes se identificaron aspectos relacionados con la construcción, usabilidad, especificaciones técnicas y experiencias estéticas - emocionales de la herramienta; además del diseño del manual y facilidad para ejecutar la herramienta (Ver figura 68).

Figura 68

Affinity diagram de los resultados del testeo de usabilidad



Nota: propiedad de autora

Dentro de las mejoras de la herramienta se identificó:

1)Cabecera: En vez de la platina en el cabezal es mejor sujetar la tijera con una abrazadera. Además, la inclinación de la tijera debe ser 0° para permitir facilidad al introducir el pedúnculo en la herramienta y que la acción de corte se realice de forma efectiva. Por último, al carrizo se le debe hacer un corte diagonal para que no baile la abrazadera.

2)Tobogán: Es mejor un solo tobogán a la mitad de la longitud de la herramienta cuando está completamente estirada para evitar peso y complicaciones a la hora de cosechar. Además, aumentar el tamaño del aro para que pueda ingresar la palta sin miedo a que se caiga y cambiar el tipo de malla a una más transparente o que te permita ver los frutos.

3)Soguilla: Con respecto a la soguilla que permite jalar la herramienta debe tener una guía para que no se aleje de la herramienta (Ver figura 69).

Figura 69

Propuesta 3 con los ajustes de la validación 2



Nota: propiedad de autora

Adicionalmente, se diseñó un símil del bolso cosechador que se utiliza para recolectar los frutos con tela plástica como material principal para permitir que los agricultores puedan colocar lo cosechado de forma más fácil. Ello también permite cubrir parte del cuerpo del agricultor específicamente donde se apoyará la herramienta en la cadera.

3.3.5 Validación de diseño 3

Con los resultados de las validaciones realizadas anteriormente se desarrolló la propuesta final, considerando aspectos importantes de usabilidad, técnicas y emocionales. Para la última validación se realizó una prueba de usabilidad a Jose uno de los ayudantes de Giovanni, en el mismo contexto de estudio. Para esta prueba se tuvo como propósito poder medir la eficacia como eficiencia de la herramienta en la tarea de cosecha de 10 paltas de un árbol, adicional a ello el nivel de satisfacción de la herramienta (Ver figura 70).

Figura 70

Prueba de usabilidad de la propuesta 3 en el contexto de estudio



Nota: propiedad de autora

Adicionalmente, se pudo validar la viabilidad del bolso cosechador como apoyo para evitar la fricción de la herramienta con la cadera. Como la cantidad de peso a soportar para mantener un equilibrio del agricultor con respecto a la herramienta y el bolso.

3.3.6 Hallazgos de la validación 3

Con los resultados de la prueba de usabilidad (Ver tabla 7), se confirma la viabilidad de la herramienta para realizar la actividad de cosecha de paltas en andenería, obteniendo buenas respuestas con respecto al tiempo de demora para cosechar una palta ; la facilidad para cosechar con la herramienta y el nivel de satisfacción gracias a que optimiza el proceso de cosecha, permite obtener mayor cantidad de frutos y sobre todo elimina riesgos físicos como psicosociales para el agricultor del C.P. Chillaco.

Tabla 7

Respuestas de la prueba de usabilidad

Cosecha de 10 paltas		
Eficiencia	Eficacia	NPS
Tiempo de demora x 1 palta: aprox. 1min Total de demora x 10 paltas: 9 min 30 segundos	Fácil de realizar: 4 pts	Muy buena: 5 pts
<i>Comentario:</i> 4min se demoran para recoger una palta subiendo al árbol + personal. Si es con mi herramienta me demoro 1 min o menos, pero necesito personal y a veces se cae el fruto porque la persona no calculó bien la caída.	<i>Comentario:</i> Solo hay una ligera demora para colocar la tijera	<i>Comentario:</i> porque me permite llegar a todos los frutos para no dejar merma, mantener la calidad del fruto y no necesita de esfuerzo para accionar la herramienta, ni movilizarme por todos lados de forma constante con riesgo a sufrir algún accidente.

En base a la validación realizada, se estimó que la propuesta permite cosechar con una eficiencia cercana al 88% respecto al método tradicional (recoger la palta subiendo al árbol). Este cálculo considera el tiempo invertido y el número de personas requeridas.

En esta modalidad se emplean aproximadamente 80 minutos - persona para recolectar 10 paltas (4 min por fruto, con la participación de dos personas), mientras que con la nueva herramienta el mismo volumen de paltas se obtiene en alrededor de 9.5 minutos - persona (0.95 minutos por fruto, con una sola persona). Esta diferencia refleja una mejora sustancial en la productividad y justifica el valor agregado de la propuesta planteada. Con respecto a la eficacia, los agricultores valoraron positivamente su

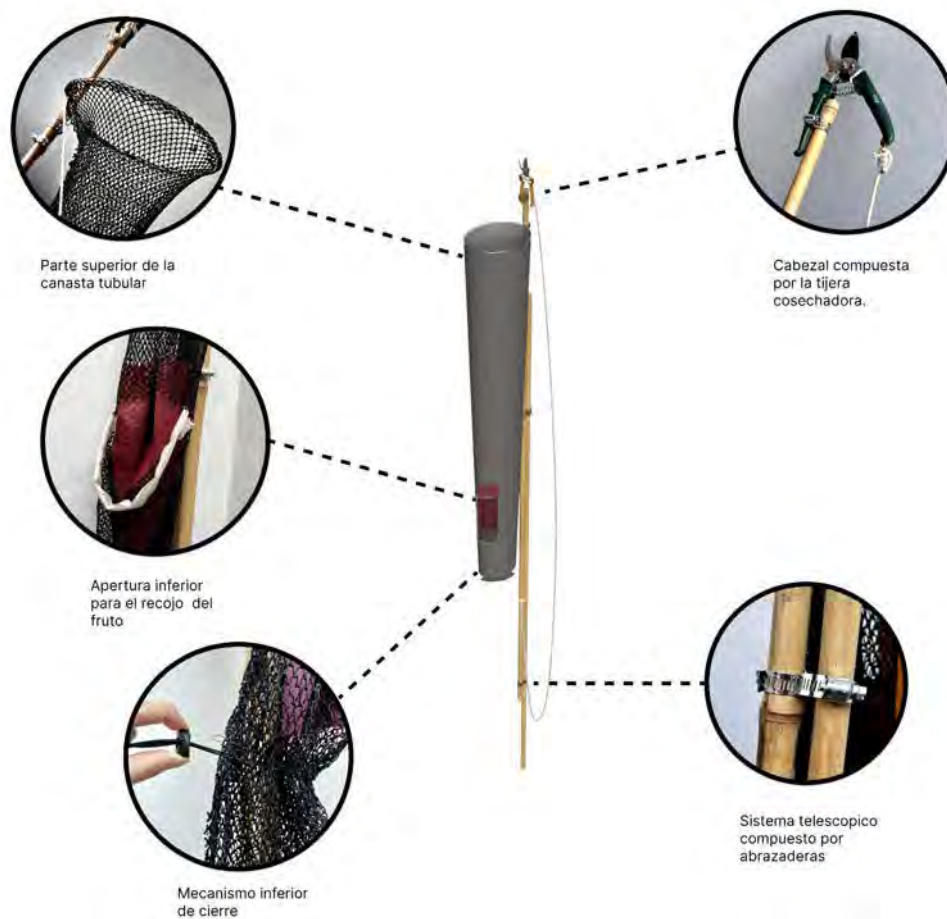
utilidad y facilidad de uso alcanzando una puntuación promedio de 4 sobre 5.

Finalmente, la satisfacción y disposición de los usuarios a recomendar la propuesta se valoró con una puntuación promedio de 5 sobre 5 y lo justifican por la mejora en la seguridad del fruto como del agricultor y recalcan la productividad en la cosecha. Estos resultados reflejan que la propuesta no solo mejora la productividad, sino que también contribuye al bienestar de los usuarios al hacer el proceso más seguro y menos demandante lo que permite su fácil aceptación social y facilidad de adopción en el contexto.

CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Concepto - tipología

Paltico se define con base en el concepto de autoconstrucción. Con este concepto el agricultor puede construir y apropiarse de la herramienta sin necesidad de depender de agentes externos para obtenerla y mantenerla. Se realizó un análisis de la herramienta artesanal ya existente en el C.P. Chillaco, para identificar sus cualidades. Y con ello crear Paltico, una herramienta manual de autoconstrucción que permite cosechar paltas en andenería de forma segura y optimizada.

Figura 71*Partes de la herramienta Paltico*

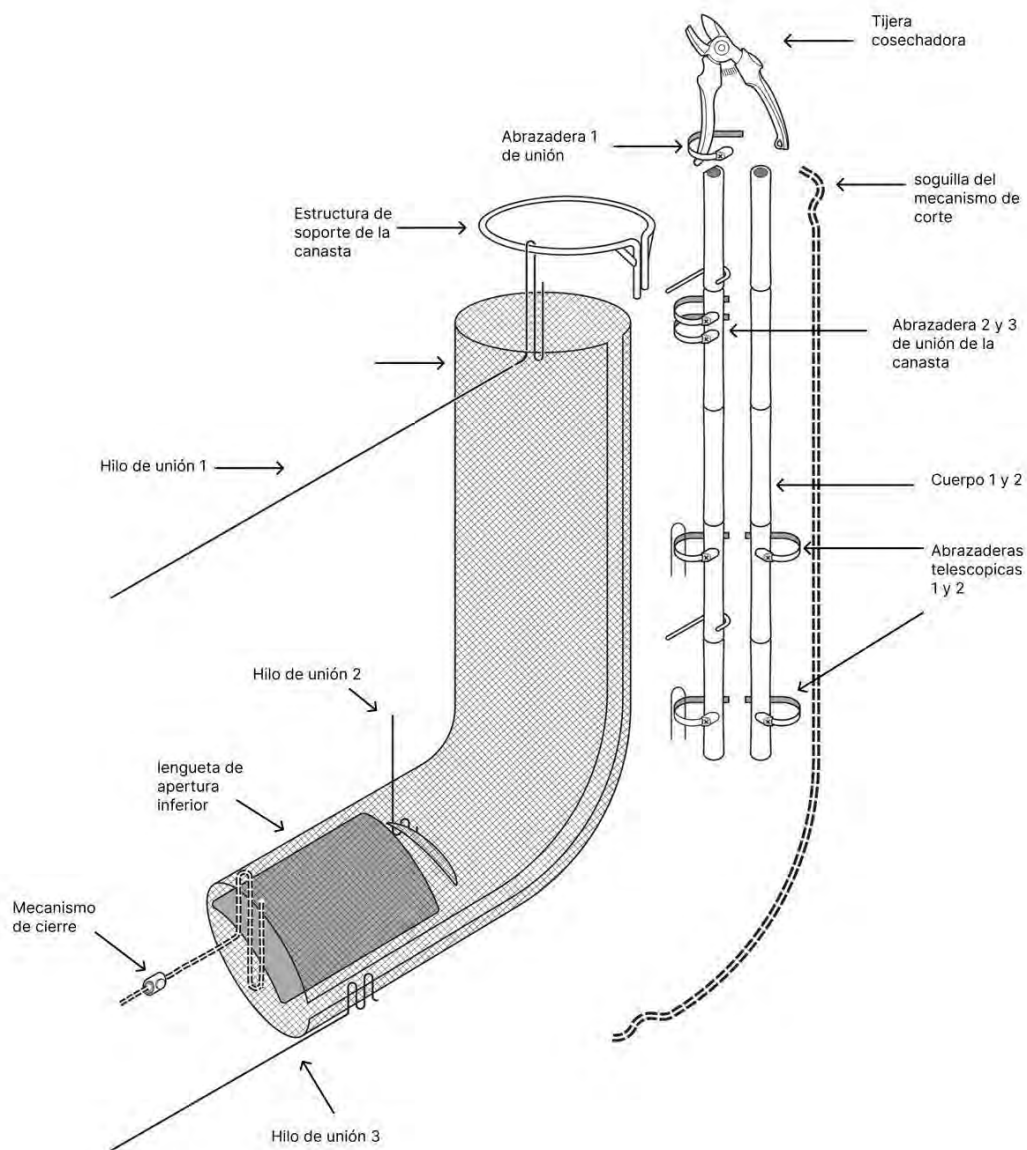
Nota: propiedad de autora

4.2. Resultados Técnicos funcionales

Paltico está compuesta por 2 carrizos cada uno de 2 metros de largo y 2 cm de diámetro, que, al juntarse forman el cuerpo telescópico de la herramienta. En la parte superior del carrizo principal se encuentra una tijera de poda de una mano, ya existente, de la marca Tramontina, acompañada de una soguilla de 6 metros de largo y un espesor de 6 mm. Además, tiene una canasta tubular hecha de red para pesca de camarón, con un orificio de 1 cm, sujeta por un aro metálico. Tanto el cabezal como la canasta tubular están fijadas al cuerpo por medio de abrazaderas metálicas, que poseen un diámetro mínimo de 19 mm y un máximo de 38 mm.

Figura 72

Imagen explosiva de Paltico



Nota: propiedad de autora

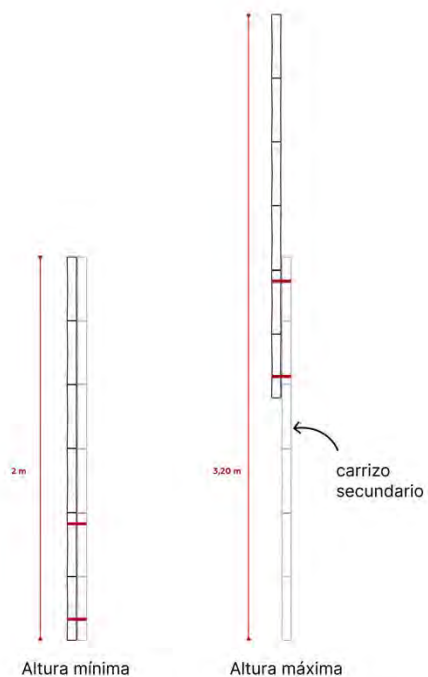
Para obtener el cuerpo telescópico se unen los 2 carrizos por medio de un par de abrazaderas que se encuentran sujetadas entre sí por medio de un amarre con alambre (Ver figura 73). Se tiene 2 pares de abrazaderas en todo el cuerpo, uno en la parte media del carrizo principal y el segundo en la inferior. Las abrazaderas que sujetan el carrizo principal deben estar muy ajustadas para evitar que se deslicen por el carrizo. Al contrario, las abrazaderas que sujetan el carrizo secundario deben estar ligeramente desajustadas para permitir la movilidad de este mismo al momento de querer regular la altura (Ver figura 74).

Figura 73

Par de abrazaderas



Nota: propiedad de autora

Figura 74*Cuerpo telescópico con abrazaderas*

Nota: propiedad de autora

Por el lado del cabezal, este está compuesto por una tijera cosechadora de frutas o de poda de mano, la cual puede ser adquirida en cualquier ferretería o puede utilizar la que poseen, y una abrazadera que permite la sujeción de la tijera con el carrizo principal. La tijera se encuentra sujeta al carrizo a un ángulo de 0° en uno de sus mangos por medio de una abrazadera (Ver figura 75). El mango restante posee una soguilla la cual está amarrada por medio de un agujero que posee el mismo mango, en caso el mango no tenga el orificio será necesario realizarle una perforación

(Ver figura 76). Para que la tijera evite moverse el carrizo principal posee un corte superficial recto en la parte superior (Ver figura 77).

Figura 75

Cabezal de Paltico



Nota: propiedad de autora

Figura 76

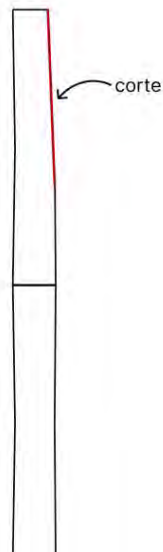
Orificio con soguilla



Nota: propiedad de autora

Figura 77

Corte superficial recto en la parte superior



Nota: propiedad de autora

La canasta tubular está compuesta en la parte superior por un aro de acero con una medida de 30 cm de diámetro, que se sujeta al carrizo por medio de 2 abrazaderas colocadas en los extremos. En el aro una malla de pesca de camarones, de 2m de largo, sujeta por medio de hilos cosidos alrededor del aro (Ver figura 78). La malla de pescar tubular es sujeta por medio de hilos en el del carrizo principal para evitar que se mueva. (Ver figura 79).

Como se visualiza en la figura 83 la malla posee en la parte inferior una abertura con una lengüeta en el interior para evitar que el fruto se salga. En la base hay un sistema para abrir y cerrar la canasta tubular con el fin de realizar mantenimiento (Ver figura 80).

Figura 78

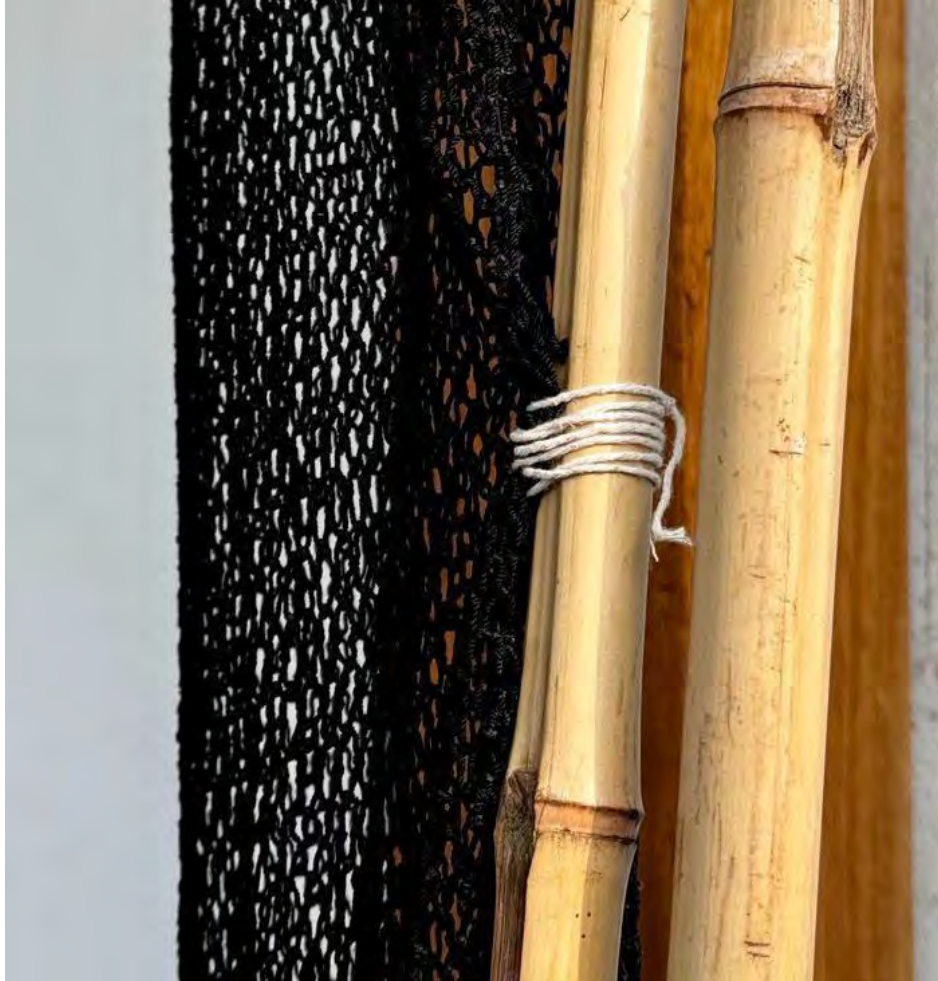
Aro de fierro de la canasta tubular sujeta al carrizo



Nota: propiedad de autora

Figura 79

Parte media de la canasta tubular amarrada por soguilla al carrizo



Nota: propiedad de autora

Figura 80

Parte inferior de la canasta tubular con abertura



Nota: propiedad de autora

Figura 81

Base de la canasta tubular con sistema de apertura y cierre



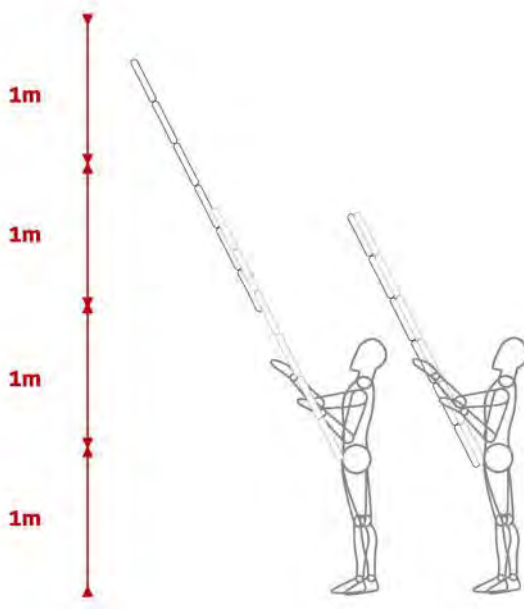
Nota: propiedad de autora

4.3. Uso y funcionamiento

Paltico es una herramienta manual que permite cosechar paltas que se encuentran en altura y en andenería para poder disminuir el impacto físico y psicosocial en el agricultor. Para transportar la herramienta es necesario desajustar las abrazaderas de la caña secundaria hasta que la herramienta alcance su medida más pequeña y así transportarla cargándola en un hombro de forma horizontal. Una vez en el andén, el agricultor debe iniciar graduando la herramienta a la altura apropiada en la cual desea cosechar, ello lo realiza desajustando las abrazaderas que sujetan el carrizo secundario para poder movilizar y luego volver a ajustarlo (Ver figura 82). Luego procede a sujetar con las dos manos la herramienta y posiciona la tijera de la cabecera dentro de las paltas o paltas a cosechar.

Figura 82

Análisis del mínimo y máximo de extensión de la herramienta.



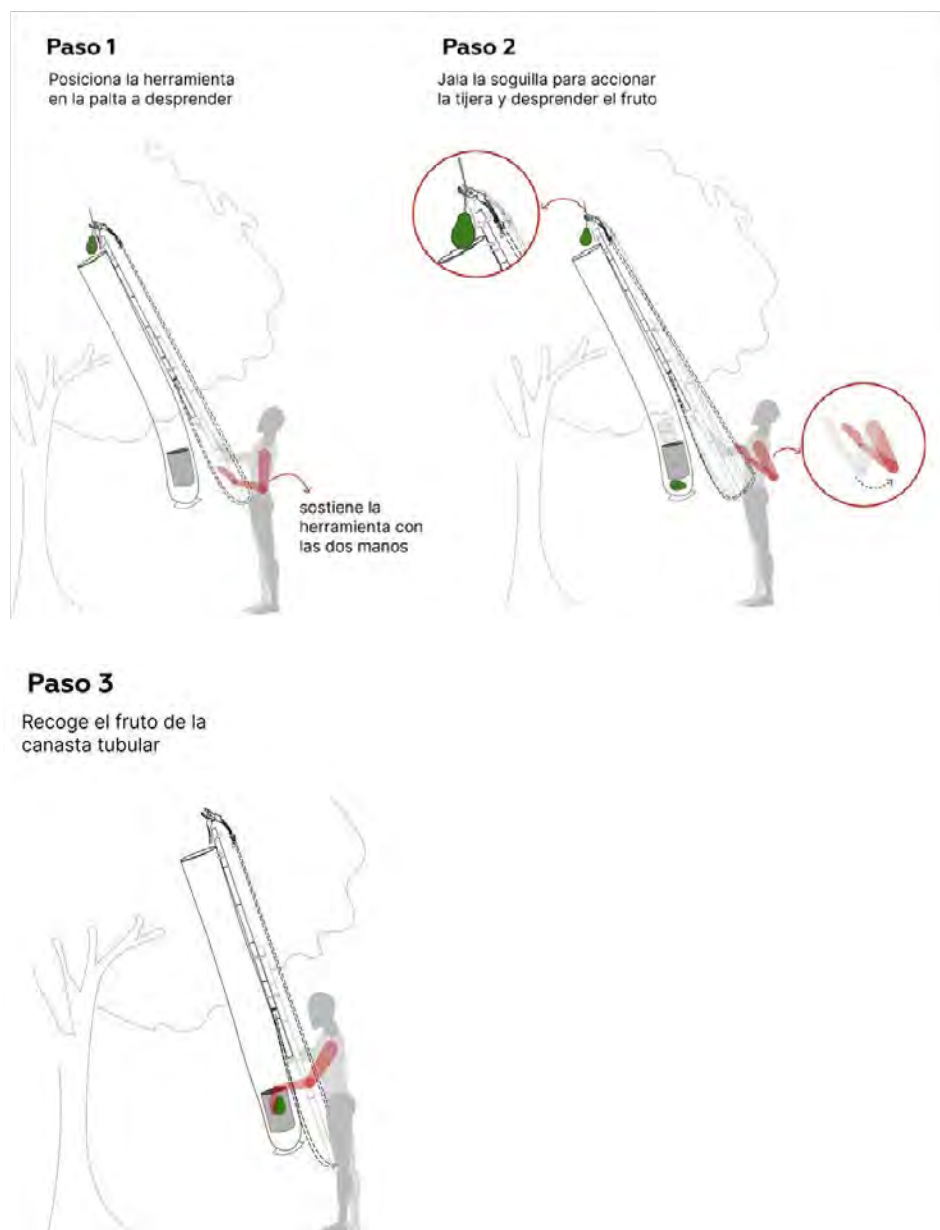
Nota: propiedad de autora

Una vez posicionada la tijera, el usuario coloca la herramienta en la pelvis para aligerar el esfuerzo y tener una mano libre. Con una de las manos, procede a jalar la soguilla para permitir cortar el pedúnculo de la palta. Inmediatamente, la palta cae por gravedad dentro de la canasta tubular hasta llegar a la parte inferior. Por último, el agricultor baja la herramienta o la mantiene sostenida con uno de sus brazos, introduce su mano dentro de la canasta por medio del agujero inferior y extrae el fruto con su mano para luego colocarlo en la alforja. El proceso para cosechar cada palta es de aproximadamente 1 min y se sugiere realizar pausas y periodos de recuperación para evitar la fatiga muscular. Además, se debe cargar un aproximado de 5 paltas en la herramienta para luego sacarlas hacia la jaba o bolso cosechador. También, considerar

que el peso de la herramienta es de 420 gr y que el peso de 5 paltas es un aproximado de 1kg.

Figura 83

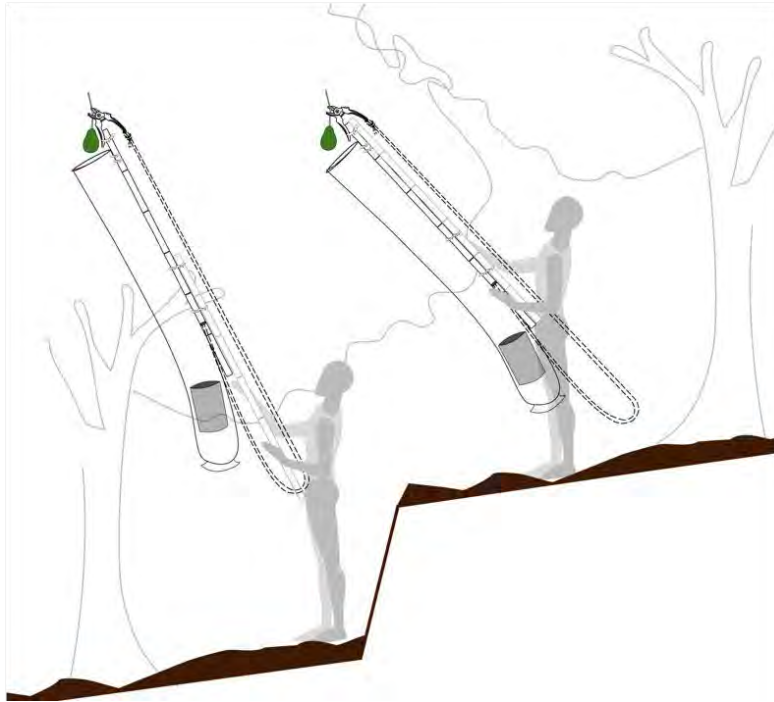
Usuario hace uso de la herramienta



Nota: propiedad de autora

Figura 84

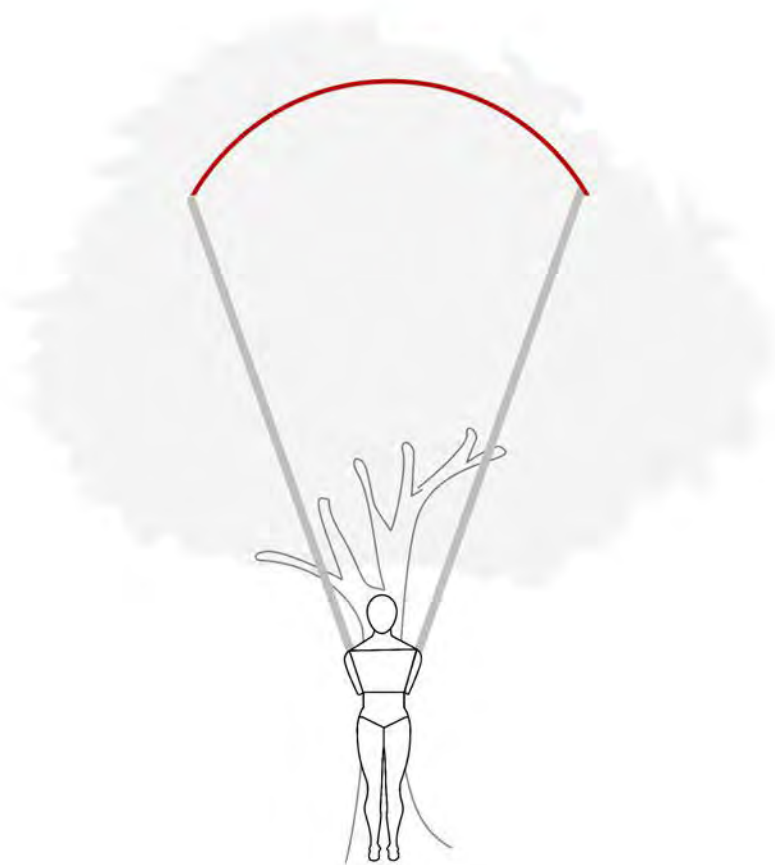
Posiciones del usuario durante el uso de la herramienta



Nota: propiedad de autora

Figura 85

Recorrido de la herramienta por el árbol desde un mismo punto



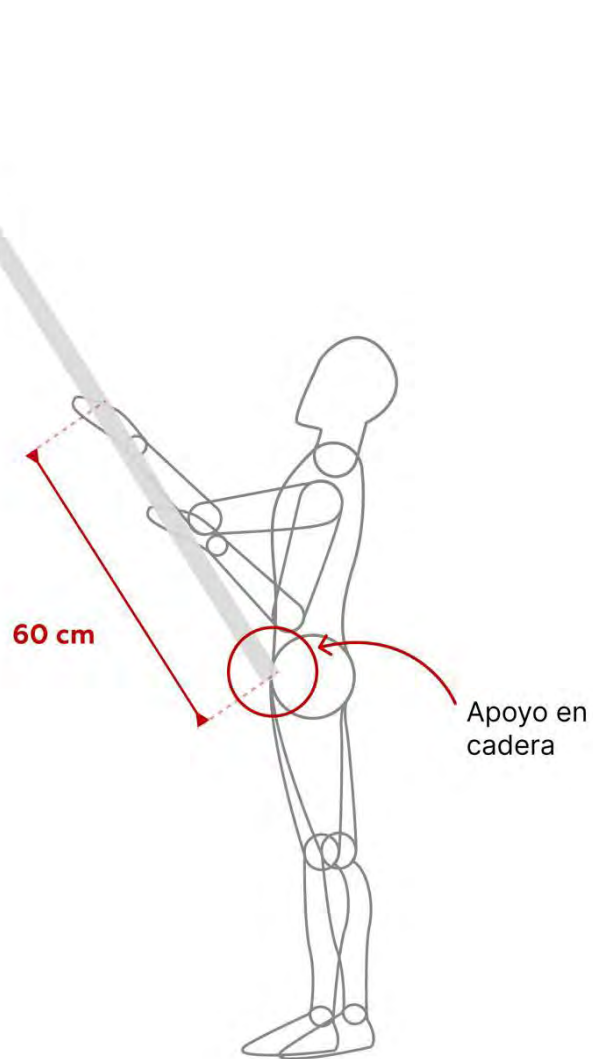
Nota: propiedad de autora

4.4. Estudio antropométrico y ergonómico

El usuario promedio son mujeres y hombres agricultores, adultos, entre los 25 y 60 años. Generalmente la cosecha es una actividad familiar, por lo que todos los miembros de la familia participan en ella. Sin embargo, no se permite que los menores de edad realicen este tipo de trabajo. La herramienta tiene un peso aproximado de 420 gr lo cual mantiene el rango aproximado de peso de una herramienta manual (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT), 2016). Por otro lado, el ministerio del trabajo y promoción del empleo comenta que el peso máximo que pueden cargar los hombres es de 25 kg, mientras que de las mujeres de 15 kg lo cual nos permite medir la capacidad de peso a mantener el bolso con un máximo de 15 kg. Siguiendo con la herramienta, esta ha sido diseñada para posicionar el pivot a 61 cm del punto de agarre con un apoyo del cuerpo, considerando su altura máxima de 3 metros. Además de mantener un ángulo entre los 45° y 60° grados sobre el piso para evitar fatiga o sobrecarga en la musculatura.

Figura 86

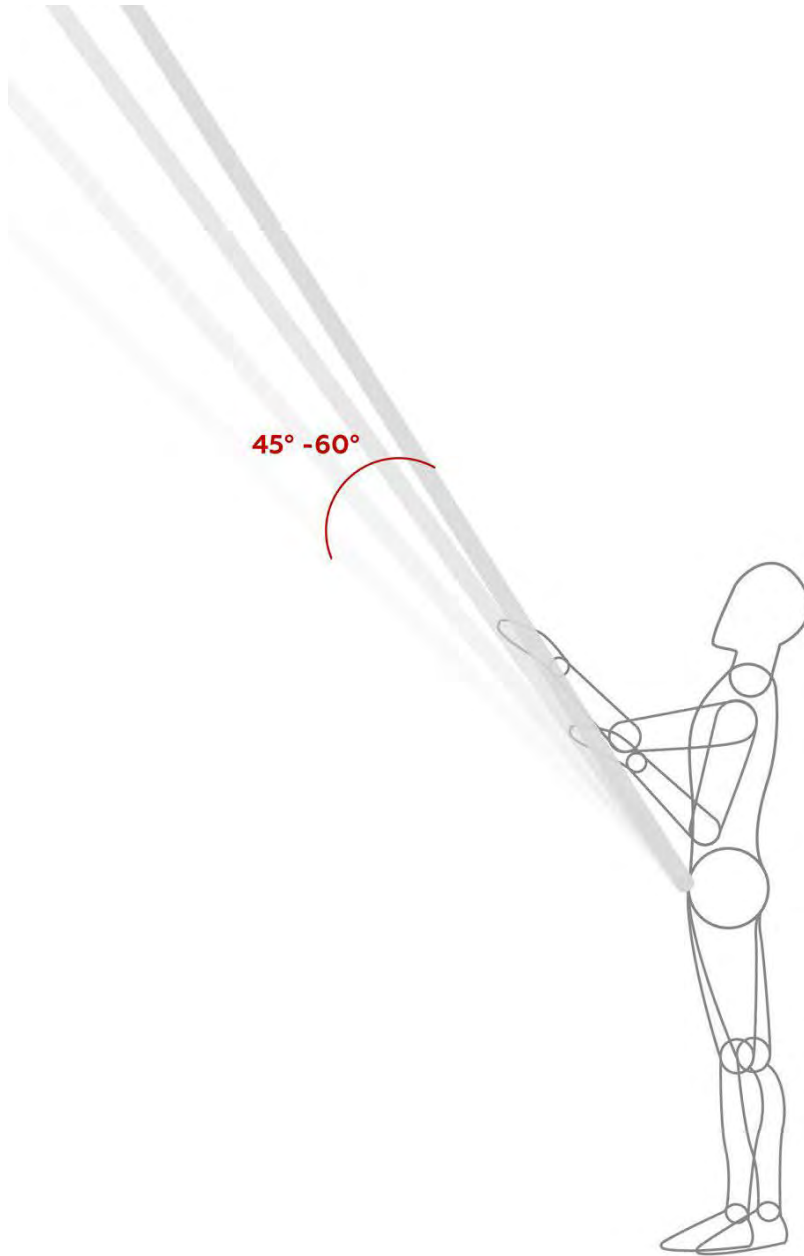
Posición de pivot con apoyo adicional



Nota: propiedad de autora

Figura 87

Rango de ángulo a colocar la herramienta



Nota: propiedad de autora

4.5. Estéticos – emocionales

Paltico está hecho con materiales accesibles al contexto. El cuerpo compuesto por el carrizo, material natural que se encuentra en el río Lurín. La canasta tubular compuesta por la malla de pesca de camarones, según Giovanni, una de los entrevistados, es una actividad que realizan los pobladores del C.P Chillaco en su día día para su consumo (2020). En lo que respecta a la tijera y materiales complementarios pueden conseguirse en ferreterías cerca al poblado. Con respecto al bolso cosechador, compuesto por una tela plastificada también fácil de conseguir cerca al poblado.

Tanto el hacer uso de materiales que son parte de la cotidianidad del agricultor como hacer a los agricultores parte del proceso de la construcción de la herramienta permite crear una conexión profunda entre las dos partes. En la validación 2 de la propuesta realizada con el método de “Do it yourself”, el señor Juan tuvo la oportunidad de sugerir cambios en base a su experiencia lo que permitió, al señor Juan, experimentar un profundo sentimiento de importancia y valoración. Por lo tanto, se sintió parte del proceso. Esto es un claro ejemplo del proceso de co-diseño en donde el agricultor con sus conocimientos junto con los del diseñador permite crear una propuesta que esté alineada al contexto y sobre todo permite empoderar a los mismos agricultores para que sean sus propios actores de cambio.

4.6 Resultados socio ambientales

Para permitir la transferencia de información de la herramienta a las familias agrícolas, se realizarán talleres con ayuda de la ONG EcoHumanita en donde se comentará sobre la construcción, uso y cuidado de la herramienta. Para el taller se entrega un manual, el cual se explica de forma detallada los materiales y herramientas a utilizar, la construcción, forma de uso y mantenimiento. El manual mantendrá un lenguaje gráfico con poco texto y será entregado de forma impresa en un formato A4 para permitir una mejor visualización de los detalles (Ver anexo I).

Adquisición de los materiales

Para la realización de la herramienta se proponen materiales de fácil adquisición ya sea en el mismo poblado como a los alrededores. Lo ideal es que se pueda adquirir los materiales en cantidades para todas las familias agricultoras, conociendo con anticipación la cantidad de herramientas a construir. Esta recomendación es clave debido a que permite el ahorro de la compra del material como también del transporte. Sin embargo, se necesitará de la voluntad de cada familia para mantener la unión y la organización dentro de la comunidad. De lo contrario, cada familia deberá hacerse cargo de la adquisición de los materiales. Los materiales para la producción de la herramienta cosechadora son los siguientes:

Tabla 8*Listado de materiales a comprar para Paltico*

Parte	Material	Cantidad	Precio
Canasta tubular	Red de pescar camarones	1 und. - 1m x 5m	S/ 20.00
Herramienta completa	Abrazaderas	7 und.	S/ 14.00
cabezal	Tijera cosechadora de mano	1 und.	S/ 25.00
cabezal	Soguilla	1 und. - 5mm x 6m	S/ 6.00
Canasta tubular	Hilo resistente	1 und. resistente 0.5mm * 6 m+2 (.5mm)	S/ 1.50
Canasta tubular	Alambre de acero	1 und. - 6mm*60	S/ 12.00
Canasta tubular	Tope de cordón	1 und.	S/ 2.00
Herramienta completa	Alambre	1 und. - 1 mm * 2 m	S/ 3.00
		Total	S/ 83.50

Tabla 9*Listado de materiales a compilar*

Parte	Material	Cantidad
Canasta tubular	Tela plastificada	50 cm * 40 cm
Estructura del cuerpo	Carrizo	2 und. - 2.5m

También será necesario tener a la mano herramientas necesarias para la autoconstrucción de la herramienta.

Tabla 10*Listado de herramientas necesarias*

Herramienta	Utilidad
Machete o falsón	Para cortar el carrizo
Desarmador destornillador	Para las abrazaderas
Alicate	Para manipular fácilmente los elementos
Aguja N°4	Para coser la malla de la canasta y a la estructura
Huinchá	para sacar medidas específicas
Guantes de seguridad	Por seguridad

Construcción de la herramienta

La construcción de las herramientas se realizará entre familias, a cada miembro de familia se le asignará un rol dependiendo de su habilidad, todo con el fin de poder agilizar el proceso de construcción. Los jóvenes ayudarán en el tejido de las canastas tubulares, los pobladores con habilidades de herrería en la construcción de la estructura de la canasta y los pobladores con habilidades en carpintería en la habilitación del cuerpo y la unión de las piezas.

Planificación de uso

En su mayoría los miembros de las familias del C.P Chillaco están compuestas por entre 2 a 4 miembros, entre los cuales tanto padres como hijos, estos últimos dependiendo de la edad, participan en la actividad de cosecha. Para el uso de Paltico, lo ideal es que cada miembro cuente con su propia herramienta, de manera que se agilice el proceso.

Actualmente, la cosecha que deben realizar los pobladores es relativamente corta y se hace de forma simultánea, con el fin de reunir la mayor cantidad de frutos posible para el acopiador, incluso entre varias familias, a fin de cumplir con la cantidad solicitada. Por lo tanto, el uso simultáneo de Paltico por todos los miembros de la familia permitirá realizar la cosecha con mayor rapidez, incluso considerando descansos apropiados para evitar posibles daños musculoesqueléticos.

Guardado y mantenimiento de la herramienta

Para el guardado de la herramienta se aconseja mantenerlo en un espacio seguro, bajo techo para protegerlo del polvo y lluvia. Además, es necesario cubrir el aro y la tijera con una bolsa para mayor protección. Con respecto al mantenimiento, es necesario mantener la herramienta limpia en todo momento, pero en especial antes de guardarla.

También, lubricar la tijera agregando gotas de aceite multiusos para mantener la movilidad. Por último, es necesario mantener afilado las cuchillas de la tijera con una piedra de afilar o una lima para poder cortar el fruto con facilidad. Por otro lado, es preferible acondicionar un sistema de reciclaje tanto para piezas naturales como metálicas o de tela en caso los materiales no puedan repararse o aprovecharse.

4.7 Discusión

Se ha encontrado en esta investigación que el proceso de cosecha en andenería que adoptan los agricultores es sumamente peligroso. La limitada capacidad económica y las condiciones precarias los obligan a aplicar un alto esfuerzo físico y

afrontar cargas psicosociales significativas, incluso arriesgando su vida. La cosecha de paltas representa el principal sustento económico de las familias agrícolas, por lo que, los agricultores recurren a herramientas artesanales para lograr recolectar la mayor cantidad de frutos posible. Sin embargo, muchas veces estas herramientas no resultan lo suficientemente eficaces, lo que los lleva a optar por treparse a los árboles para cosechar, exponiéndose a caídas y accidentes graves.

Aunque existen una variedad de herramientas diseñadas para la recolección de frutos en altura, ninguna se adecua realmente al contexto geográfico y socioeconómico del agricultor del C.P Chillaco. Lo que da por evidencia la necesidad de implementar enfoques de diseño para la innovación social que permitan abordar la problemática desde una mirada contextual e integral.

Diseñar para contextos vulnerables implica una escucha activa y un compartir de conocimientos entre las dos partes: el agricultor y el diseñador. Esta visión se alinea muy bien con lo propuesto por Ezio Manzini (2015) sobre el diseño social, el cual lo define como ideas que tienen como propósito satisfacer las necesidades sociales por medio de las nuevas relaciones entre expertos y las comunidades. De esta forma no solo se entrega una herramienta al usuario, sino que se transfieren conocimientos que permiten su empoderamiento, fortalecen su cultura y reducen su dependencia de agentes externos para acceder a soluciones.

A partir de esta perspectiva, el desarrollo de una metodología de autoconstrucción representa un aporte significativo al diseño para la innovación social, ya que propone una alternativa al modelo tradicional de producción y distribución de herramientas, el cual generalmente involucra a empresas fabricantes que incrementan el costo del producto final. Al permitir que los agricultores construyan la herramienta con recursos accesibles y conocimientos que ya dominan - o que son fáciles de aprender -, promueve una forma de innovación local, sostenible y autónoma.

Parte clave de esta metodología es la implementación de un manual de autoconstrucción diseñado específicamente para adaptarse a las capacidades del agricultor, el cual en su mayoría solo cuenta con educación primaria. Por ello el manual emplea un lenguaje claro, apoyado por ilustraciones paso a paso que facilita el aprendizaje práctico y autónomo. Esto asegura que la herramienta no es solo replicable, sino que se apropia por quienes más lo necesitan.

En línea con esto Pinedo et al. (2021), en su estudio sobre transferencia de conocimiento e innovación social en el desarrollo de huertos comunitarios mediados por tecnologías, destacan la efectividad de las metodologías basadas en el aprender haciendo y el aprendizaje a lo largo de la vida como estrategias claves para lograr una real apropiación del conocimiento por parte de las comunidades. Este enfoque respalda la idea de que, al implementar la metodología de autoconstrucción para la construcción de la herramienta, por medio de un manual y talleres constantes, no solo se soluciona una necesidad concreta, sino que también fortalece su capacidad de adaptación y

mejora continua. Además, demuestra un gran potencial de réplica en otros contextos rurales que enfrentan situaciones similares, al estar basada en principios de innovación social, co-creación con la comunidades y transferencia del conocimiento la herramienta puede adaptarse a diferentes contextos, siempre realizando ajustes pertinentes a las condiciones geográficas, culturales y productivas de la comunidad. De esta manera no solo representa una alternativa de desarrollo local para C.P. Chillaco, sino también una estrategia transferible que favorece la adaptación y el desarrollo sostenible de comunidades rurales en diferentes territorios.

Finalmente, este cambio de pensamiento en el diseño permite cambiar realidades de poblaciones vulnerables económicamente, sobre todo los agricultores que no cuentan con un seguro de salud para mitigar sus problemas ergonómicos antes esfuerzos repetitivos como lo exige la cosecha. De esta forma, se propone una forma de diseño que no solo responde a una necesidad técnica o ergonómica, sino que promueve el bienestar integral porque se cuida la salud física, estado emocional y la calidad de vida del agricultor; y permite la justicia social porque se ayuda a las personas que no poseen herramientas adecuadas, que requieren de soluciones accesibles, pero sobre todo se le da autonomía para no depender de agentes externos o soluciones costosas.

En base a esta premisa surge Paltico, una herramienta que no sólo mitiga el esfuerzo físico y psicosocial durante la cosecha en andenería - al reducir el riesgo de

caídas e incluso de muerte -, sino que ha sido diseñada para que los propios agricultores puedan construirla aplicando sus saberes y los nuevos adquiridos, integrándolo a su vida diaria y fomentando su autonomía.

Sin embargo, es importante señalar que los agricultores con los que se trabajó en la investigación fueron altamente proactivos, lo que facilitó la implementación del codiseño y la autoconstrucción. Por lo que si bien enriqueció el proyecto no necesariamente reflejan el comportamiento de la mayoría de la comunidad.

Para la construcción de la herramienta se prioriza el uso del carrizo como material principal, ya que se encuentra disponible en el contexto del agricultor. Priorizando así la accesibilidad económica a diferencia de las herramientas existentes que requieren de un material metálico costoso. Con las varillas de carrizo se habilita la funcionalidad telescópica, función principal para facilitar la cosecha de paltas que se encuentran en diferentes alturas difíciles de alcanzar con la mano, lo que evita que el agricultor se moviliza constantemente por la andenería angosta y se trepe en los árboles, mitigando así posibles accidentes. Sin embargo, al incorporar el uso frecuente de esta herramienta, la acción de levantar la mirada se convierte una constante durante la actividad, lo que podría generar molestias en el cuello con el tiempo, por lo que se vuelve necesario considerar pausas activas durante la jornada de trabajo.

La implementación de una tijera de cosecha con un mecanismo de corte con soguilla permite al agricultor evitar diseñar un propio mecanismo de corte lo cual dificultará la realización de la herramienta final. Su funcionalidad de corte por soguilla

mitiga esfuerzos físicos en el agricultor ya que solo debe de jalar de la soguilla sin tener que realizar movimientos bruscos que hacen ponerlo en riesgo. Además, tenemos la canasta tubular hecha red de pesca de camarones, este material se implementa de igual forma por ser un material muy reconocido por el poblado gracias a que una de sus actividades de pesca está relacionada a la pesca de camarones.

La canasta tubular se encuentra de extremo a extremo de la herramienta con el objetivo de cuidar del fruto que recién ha sido cosechado, de esta forma el fruto desciende y cae en la base, la cual tiene una apertura para poder acceder al fruto de forma rápida y cuidadosa. Con esta funcionalidad se reduce el impacto psicosocial del agricultor pues se elimina su preocupación más grande: mantener la calidad del fruto para permitir su venta apropiada.

Para permitir la unión de todas las piezas se utilizan las abrazaderas metálicas, un elemento fácil de conseguir para el poblado, puesto que se puede encontrar en ferreterías cercanas a ellas. Las abrazaderas, son piezas importantes en la herramienta, por un lado, permitirá ajustar y desajustar los carrizos para permitir llegar a la altura deseada, por otro lado, mantendrá unido los otros elementos esenciales con la tijera y la canasta para permitir la funcionalidad correcta de la herramienta. Gracias a su facilidad de manipulación el agricultor podrá construir y utilizar la herramienta sin problema alguno.

Por otro lado, Paltico se ha implementado también para reducir tiempos de cosecha o aprovechar al máximo la mano de obra. El agricultor para cosechar las paltas hoy en día necesita de una persona adicional que le ayude a recepcionar el fruto cosechado para evitar daños en el fruto. Sin embargo, con Paltico se permite que cada mano de obra se dedique a la cosecha y no necesite de ayuda adicional para hacerlo. Además, debemos mencionar que con la herramienta se pueden cosechar de 1 a 3 paltas en 1 minuto lo que también reduce los tiempos de cosecha. Esta reducción de tiempo y optimización de las manos de obra trae consigo la modificación de hábitos en la rutina diaria de cosecha de forma positiva pues permite a cada agricultor poder terminar su jornada de cosecha con antelación y consigo disfrutar más de su tiempo libre para actividades que quiera realizar.

En conclusión, Paltico satisface las necesidades de una población desatendida y contribuye con la ODS 8 “Trabajo decente y crecimiento económico” gracias a su enfoque social que permite indagar a profundidad los puntos de dolor de la población sin dejar de lado su contexto, costumbres y cultura. A largo plazo esta herramienta tiene el potencial de mejorar las condiciones sociales y económicas de la población ya que optimiza la eficiencia en el proceso de cosecha, mejora la calidad del fruto, mantiene la salud del agricultor y le otorga más tiempo para disfrutar de otras actividades. Esto genera mayores ingresos lo que facilita el sostenimiento de la familia y contribuye al bienestar económico de la comunidad.

CONCLUSIONES

- El diseño y elaboración de una herramienta manual de autoconstrucción resulta viable para facilitar significativamente la cosecha de paltas en el C.P Chillaco, tanto en terreno plano como en andenería. Esta herramienta permite aumentar la eficiencia del proceso de cosecha en aproximadamente un 85%, al reducir tiempo, esfuerzo físico y psicosocial. Además, su diseño está pensado para adaptarse a la realidad económica de los agricultores, ya que puede ser fabricada con materiales accesibles y herramientas comunes, lo que la convierte en una solución de bajo costo.
- El análisis de las herramientas actuales, así como de las fabricadas por los propios pobladores, permitió desarrollar una nueva propuesta que permite el fortalecimiento de habilidades como la carpintería, herrería y tejido. Al fomentar la auto fabricación comunitaria, se impulsa el desarrollo económico local y la resiliencia. Con ello, los pobladores no dependen de agentes externos para la adquisición de la herramienta.
- Se propone una metodología de diseño con enfoque social: el co diseño orientado a la autoconstrucción. Este enfoque no solo permite crear herramientas adaptadas a las necesidades reales de los agricultores, sino que también promueve la transferencia de habilidades en diseño, planeamiento y

construcción. De esta manera, el agricultor se convierte en protagonista del proceso, adquiriendo nuevas capacidades que le permiten mejorar continuamente la herramienta y potenciar su autonomía y empoderamiento.

- El diseño de la herramienta permite al agricultor cosechar paltas a una altura máxima de 4.5 metros, gracias a su estructura extensible. Además, reduce el esfuerzo físico y psicosocial para realizar la tarea debido a que disminuye los riesgos asociados a subir al árbol, tropezarse y extraer el fruto manualmente.
- El diseño de la herramienta también contribuye a evitar la pérdida de cosecha, por un lado permite alcanzar las paltas ubicadas en lo alto que usualmente se pierden como merma y también mantiene a salvo el fruto durante la cosecha del fruto gracias a su canasta tubular. Por lo tanto, si antes existía una pérdida de 10 paltas (5%) de un total de 200 por árbol, de acuerdo con el testimonio de los agricultores con el uso de la nueva herramienta, señalaron que este valor se reduciría a alrededor de 2%. Esto implica una disminución del 60% en la pérdida de frutos.
- La propuesta mantiene el concepto de sostenibilidad para mantener un ecosistema equilibrado. Por ello uno de los objetivos de la herramienta es utilizar materiales sostenibles y permitir que las partes sean fáciles de hacerles mantenimiento y que se puedan reparar en un taller cercano al contexto.

- A diferencia del proceso de cosecha tradicional, que requiere mayormente a menos dos personas para extraer una sola palta, con la herramienta Paltico el agricultor puede realizar esta tarea de forma autónoma, extrayendo y almacenando el fruto sin ayuda. Esto agiliza significativamente la cosecha, permitiendo que otros miembros de la familia tengan las manos libres para apoyar en la cosecha, lo que reduce el tiempo total de trabajo e inclusive aumenta la cantidad de cosecha, dejando así más espacio para el descanso y una mejor calidad de vida.
- La herramienta manual permite el empoderamiento económico. Con el concepto de autoconstrucción se fomenta la autosuficiencia y se generan oportunidades locales como el servicio de fabricación.
- Al ser una herramienta de autoconstrucción se le da la libertad al poblador de personalizarla según las necesidades que posean durante el proceso de cosecha en cualquier periodo de tiempo. Además, da la posibilidad de adaptarse a los múltiples espacios similares que hay en la región.
- Por último, la herramienta permitirá y motivará el uso de andenes actualmente no utilizados en la Sierra de Lima para aumentar la producción agrícola y beneficiar en la economía de las comunidades.

LIMITACIONES

Tanto la investigación como la propuesta enfrentaron diversas limitaciones. Una de las principales dificultades fue la imposibilidad de realizar trabajo de campo debido al confinamiento por la pandemia del COVID - 19. Esta situación impidió conocer el contexto y a los usuarios de forma presencial, lo cual limitó la profundidad de la investigación. Como resultado, solo fue posible entrevistar a cuatro personas del C.P Chillaco mediante medios virtuales, lo que claramente afectó la representatividad de los hallazgos. Sin embargo, se logró adecuar los métodos de investigación para obtener nuevos conocimientos y conclusiones relevantes. Por otro lado, el proceso de validación de los primeros bocetos se realizó en un ambiente doméstico de la ciudad de Lima mas no en el mismo C.P Chillaco, lo cual también generó retrasos en el diseño de la propuesta final. A pesar de ello, se realizaron diversas propuestas que se lograron validar in situ posterior al confinamiento. Finalmente, la dificultad para ubicar árboles de palto en andenerías de la ladera de estudio con una altura de 4 metros fue una limitante, ya que muchos de ellos estaban aún en crecimiento. No obstante, en la zona baja del C.P Chillaco se identificaron andenes con árboles de la altura adecuada para realizar las pruebas necesarias.

TRABAJO A FUTURO

Como oportunidades de mejora en la propuesta Paltico, veo la oportunidad de incorporar cabezales intercambiables para cosechar distintos frutos en altura con una sola herramienta, diseñar una forma de trabajo grupal durante la cosecha para optimizar aún más la tarea, evaluar en una jornada completa de cosecha, la eficiencia, eficacia , NPS y CSAT para cuantificar el efecto de la herramienta y fortalecer la relación con la ONG e implementar el plan de talleres para facilitar la adopción de la herramienta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Africano, G. N., & Reatiga, C. M. (2018). La transferencia tecnológica como práctica de responsabilidad social universitaria. *Arbor*, 194(789), 472. <https://doi.org/10.3989/arbor.2018.789n3014>
- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo (2007). *Introducción a los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral*. Facts sheet 71. <https://saludlaboralydiscapacidad.org/wp-content/uploads/2019/05/Facts-71-Introduccion-a-los-trastornos-musculoesqueleticos-de-origen-laboral-1.pdf>
- Agro rural (2010). *Manual técnico - Buenas prácticas agrícola para aguacate en el Perú*.
- Allpa (2020). *Proyecto interdisciplinario de sostenibilidad comunitaria rural: Manual técnico*.
- Arenilla, M., & García, R. (2019). Innovación social.
- Banco Mundial. (2008). *Agricultural innovation systems: from diagnostics toward operational practices*. <https://documents.worldbank.org/pt/publication/documents-reports/documentdetail/381521468138591604/agricultural-innovation-systems-from-diagnostics-toward-operational-practices>
- Bastidas, A., & Martínez, H. R. (2016). Diseño social: Tendencias, enfoques y campos de acción. *Arquetipo*, 7(13), 89–113. <https://doi.org/10.31908/22159444.3245>
- Bernal, J. A., & Díaz, C. A. (2020). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate*. Agrosavia. <https://www.avocadosource.com/books/BernalyDiaz2020.pdf>
- Blossiers Pinedo, J., Deza Pineda, C., León Huaco, B., & Samané Mera, R. (1984). Agricultura de laderas a través de andenes, Perú. 195–216.
- Cañas Gutiérrez, G. P. (2018). *Estudio de diversidad genética e identificación racial de ecotipos de aguacate (Persea americana Mill.) donadores de semilla para portainjertos en el Departamento de Antioquia*. [Tesis doctoral, Universidad de Colombia]

https://www.avocadosource.com/international/colombia_papers/CanasGloria2018.pdf

Corona Clipper, I. (2020). *Season after season*. (Catálogo de productos Corona, Edición 51).

COEECI. (2014). *Agricultura Familiar en el Perú, garante de la seguridad alimentaria y la agrobiodiversidad*.

Diego-Mas, Jose A. (2015). *Evaluación postural mediante el método REBA*. Ergonautas, Universidad Politécnica de Valencia <http://www.ergonautas.upv.es/metodos/reba/reba-ayuda.php>

Delgado E, D. A., Concha, C. M., Vidal, G. J., & Fernández, A. L. (2021). *Innovación social en comunidades rurales: experiencia en aprovechamiento de residuos sólidos (Cauca, Colombia) Ager: Revista de Estudios sobre Despoblación y Desarrollo Rural*, 31, 1–24. <https://doi.org/10.4422/ager.2021.03>

FAO. (2014). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2014*.

FAO. (2013). *International year of family farming 2014. Master plan*.

FAO. (2019). *Análisis del mercado de las principales frutas tropicales*.

Design Council. (n.d.). *Framework for Innovation: Design Council's evolved Double Diamond*.

<https://www.designcouncil.org.uk/our-work/skills-learning/tools-frameworks/framework-for-innovation-design-councils-evolved-double-diamond/>

Garbanzo, M. (2011). *Manual de Aguacate. Buenas Prácticas de Cultivo Variedad Hass*.

Gardiazabal, F. (1998). *Floración en paltos*. <http://www.avocadosource.com/Journals/VinaDelMar1998/GardiazabalFrancisco1998b.pdf>

Herrera, M., & Narrea, M. (2011). *Manejo integrado del palto - Agrobanco*. https://www.agrobanco.com.pe/pdfs/capacitacionesproductores/palto/Guia_Tecnica_de_Palto.pdf

IDEO.org. (2015). *The Field Guide to Human-Centered Design*.

Inia: Instituto nacional de innovación agraria (2018). Curso virtual manejo integrado del cultivo de palto. https://pgc-aulavirtual.inia.gob.pe/pluginfile.php/611/mod_resource/content/1/MODULO-I.pdf

International Ergonomics Association, & Aleksandra Gamper. (2024, 7 marzo). *What is ergonomics (HFE)?* International Ergonomics Association. <https://iea.cc/about/what-is-ergonomics/>

Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú [INEI]. (2018). *Directorio Nacional de centros poblados*.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). (2016). *Herramientas manuales: criterios ergonómicos y de seguridad para su selección*. <https://www.insst.es/documentacion/catalogo-de-publicaciones>

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST), O.A., M.P. (2018). *Aproximación al riesgo ergonómico en la recolección de árboles frutales*. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). <https://www.insst.es>

INTAGRI. 2018. *Manejo de la Floración en el Cultivo de Aguacate*. (Serie Frutales. Núm. 42) Artículos Técnicos de INTAGRI.

INTAGRI. (2018, julio). *Injerto en aguacate*. Intagri. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/injerto-en-aguacate>

International Labour Organization. (2004, 9 agosto). *¿Qué es el trabajo decente?* <https://www.ilo.org/es/resource/news/que-es-el-trabajo-decente>

Llerena, C. A., Inbar M. y BENAVIDES M. A. (eds.) 2004. Conservación y abandono de andenes. Universidad Nacional Agraria La Molina, Universidad de Haifa.

López Orduz, M. (2015). *¿Qué es la innovación social?* Entrevista a Dmitri Domanski, Profesor e investigador en innovación social del Instituto de investigación social Sozialforschungsstelle Dortmund, Universidad de Dortmund, Alemania. *Trans-pasando Fronteras*, (7), 180-183. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/5366119.pdf>

- Margolin, V. (2012). Un “modelo social” de diseño: cuestiones de práctica e investigación 1, (8).
- Medidores, J. G. D. (2013, 18 septiembre). *Tabla de las velocidades del viento*.
<https://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/tablas-de-velocidades-del-viento.htm>
- Morales, C. (2012). *Manual para Gestores del Agua de la Cuenca del Río Lurín*.
- MINAGRI. (2015). *Estrategia nacional de agricultura familiar 2015 - 2021*.
- MINAGRI (2015). *La palta “Producto estrella de exportación.”*
- Minagri - Sierra y selva exportadora. (2015). *Análisis de mercado de la palta 2015 -2019*.
- Moran, M. (2024b, enero 26). Crecimiento económico - Desarrollo Sostenible. Desarrollo Sostenible.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/economic-growth/>
- Negus, J., & Bradley, V. (2015). *Garden tools*.
<https://pac.bc.sirsidynix.net/GSO#!/detail/3B8C583C898B4914A14169CFE794C0%3A643265>.
- NIOSH (2010). *Occupational Hazards in Home Healthcare*.
<https://www.cdc.gov/niosh/docs/2010-125/pdfs/2010125.pdf?id=10.26616/NIOSHPUB2010125>
- Observatorio del Agua Chillón Rímac Lurín. (2019). *Diagnóstico Inicial para el Plan de Gestión de Recursos Hídricos de las cuencas Chillón, Rímac, Lurín y Chilca*. Lima, Perú.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2019). *Trabajo decente y productivo en la agricultura: Trabajo decente en la economía rural, notas de orientación de políticas (1.ª ed.)*
<https://www.ilo.org/es/publications/trabajo-decente-y-productivo-en-la-agricultura>
- Palacios Serrano, M. B. (2010). *El aguacate y sus diferentes aplicaciones en 25 recetas*.
- Participativo, D. (2018). *Diagnóstico Participativo y Plan de Desarrollo 2018-2023 Caserío de Chillaco*.

Papanek, V. (1972). *Design for the Real World*. Pantheon books.

Perú, F. de oportunidad. (2011). *Diagnóstico de la Agricultura en el Perú. Informe Final*.

[http://www.peruopportunity.org/uploads/posts/34/Diagnostico de la Agricultura en el Peru - web.pdf](http://www.peruopportunity.org/uploads/posts/34/Diagnostico_de_la_Agricultura_en_el_Peru_-_web.pdf)

Pinedo, D. M. G., Velasco, J. M. N., & Chacín, A. J. P. (2021). Transferencia de conocimiento e innovación social en el desarrollo de huertos comunitarios mediados por tecnologías. *Memorias del Congreso Latinoamericano de Ingeniería, LEIRD 2021*. <https://doi.org/10.18687/leird2021.1.1.14>

Ramos, L. (2016). *El marketing social en el cambio de cultivo de manzano y chirimoyo en Chillaco-Antioquía*. [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina]. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/items/88ab0f56-869b-4c6c-b705-8a07f2b9b39c>

Romero, C. A. (2019). *La situación del Mercado Internacional de la palta*. Ministerio De Agricultura Y Riego. <https://repositorio.midagri.gob.pe/handle/20.500.13036/80>

Salas L., L. (2015). *Aguacate símbolo de juventud, belleza y salud*.

SENA. (2004). *Cosecha y poscosecha del aguacate*.

Terravocado. (2015). *Innovación en la cadena agroindustrial del aguacate*. [Presentación Comercial]. [https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/Terravocado - Presentación comercial.pdf](https://connectamericas.com/sites/default/files/company_files/Terravocado_-_Presentación_comercial.pdf)

Yahia, E. M. (2012). *Crop Post-Harvest: Science and Technology: Perishables*. <https://doi.org/10.1002/9781444354652>

Zapata J, E., Ochoa A, S., Ceja E, J., Gómez V, F., & Ríos M, A. (2014). *Manual técnico poscosecha del aguacate Hass (Persea americana Mill)*.

ANEXOS

Anexo A

Primera entrevista a agricultores sobre el cultivo y la cosecha

Entrevista semiestructura a agricultores		
Sección	Objetivo	Preguntas
Introducción	Conocer a los participantes y asegurar su labor principal en Chillaco.	<p>1.Hola, me llamo Antonella Uribe y formo parte del curso de diseño dictado por la profesora Claudia Cardenal de la PUCP. Esta entrevista tiene como fin identificar inconvenientes en la mano de obra durante el proceso de cultivo y cosecha.</p> <p>Datos del entrevistado:</p> <p>2.¿Cuál es su nombre?</p> <p>3.¿Cuál es su edad?</p> <p>4.¿Te dedicas a la agricultura en el C.P Chillaco?</p>
Desarrollo	Obtener información general del contexto de agricultura en el C.P Chillaco	<p>5.¿Cómo es su día a día?</p> <p>6.¿Cuántos días y horas al día dedica a trabajar en su chacra?</p> <p>7.¿Cuáles son los principales cultivos de su chacra?</p> <p>8.¿Por qué cultiva esos y no otros?</p> <p>9.¿Qué opina de la venta de sus cultivos en el mercado?</p> <p>10.¿Sus cultivos están mayormente en los andenes o suelo plano?</p>
	Identificar las dificultades dentro del proceso de cultivo	<p>11.Dentro el proceso de cultivo (preparar la tierra, siembra, abonado,etc), ¿Cuál considera que es el más complicado de realizar (tiempo,nivel de dificultad)?</p> <p>12.Dentro de todo el proceso ¿cuál le genera a usted malestar o incomodidad? ¿Por qué?</p> <p>13.¿Cómo lo realiza? ¿Qué herramientas utiliza?</p>
	Identificar las dificultades dentro del proceso de cosecha	<p>11. Dentro del proceso de cosecha (recolección, limpieza, clasificación, embalado), ¿Cuál considera que es el más complicado de realizar (tiempo, nivel de dificultad)?</p> <p>12. Dentro de todo el proceso ¿cuál le genera a usted malestar o incomodidad? ¿Por qué?</p> <p>13. ¿Cuáles son las herramientas(marca) que usted considera son mejores a las que usted tiene? (Tecnologías agroecológicas)</p> <p>14.¿A parte de los procesos mencionados existen alguno más en el que encuentre algún tipo de malestar?</p>
Cierre	Identificar experiencias laborales dentro de la agricultura	<p>17.Cuénteme alguna mala experiencia y una buena que haya tenido durante su día laboral como agricultor(a).</p> <p>Muchas gracias por su tiempo, la información otorgada es de gran valor para el estudio.</p>

Anexo B

Encuesta a agricultores sobre la cosecha

ENTREVISTA CUANTITATIVA

¿Cuántas horas al día cosechan ?

- 3 - 5 hrs
- 5 - 8 hrs
- Más de 8 hrs

¿Cuántas bandejas llenan por día?

- 1 - 2
- 3 - 6
- Más de 6

¿Qué tan trabajoso es cosechar los frutos en las laderas a comparación de suelo firme?

- Poco
- Mucho
- Bastante

¿Cuáles de los frutos se le hace más complicado cosechar en ladera?

- Palta
- chirimoya
- membrillo / manzana

¿Cuánto es el esfuerzo físico que utiliza para recolectar los frutos?

- Poco
- Mucho
- Bastante

Anexo C

Segunda entrevista a agricultores sobre la cosecha

Entrevista semiestructura a agricultores		
Sección	Objetivo	Preguntas
Introducción	Conocer a los participantes y asegurar su labor principal en Chillaco.	<p>1. Hola, me llamo Antonella Uribe y formo parte del curso diseño dictado por la profesora Cardenal de la PUCP. Esta entrevista tiene como fin conocer a profundidad sobre el proceso de cosecha.</p> <p>Datos del entrevistado:</p> <p>2. ¿Cuál es su nombre?</p> <p>3. ¿Cuál es su edad?</p> <p>4. ¿Te dedicas a la agricultura en el C.P Chillaco?</p>
Desarrollo	Profundizar sobre el proceso de cosecha	<p>5. ¿Cuántas veces a la semana realiza el proceso de cosecha?</p> <p>6. ¿Cuántas horas dedica al proceso de cosecha en el día?</p> <p>7. Podría contarme brevemente ¿cómo es que se realiza este proceso?</p>
	Identificar las dificultades de cosechar en los diferentes tipos de terrenos	<p>8. ¿Existen diferencias de cosechar en terreno plano que en terreno inclinado?</p> <p>9. ¿En cuál de los terrenos es más complicado de cosechar?</p>
	Identificar las herramientas o implementos que utiliza	<p>10. ¿Qué herramientas o equipamiento utiliza para realizar la recolección de frutos?</p> <p>11. ¿Hacen uso de equipo de protección?</p>
	Identificar el impacto físico	<p>12. ¿Que posiciones suelen realizar al recolectar las frutas?</p> <p>13. ¿Posee molestias luego de la jornada? (espalda brazo piernas) (clima)</p> <p>14. ¿Ha tenido alguna enfermedad causada por este proceso en las manos?</p>
	Obtener información sobre el cuidado del fruto	<p>15. ¿Han tenido problemas con el cuidado de la calidad de los frutos?</p> <p>16. ¿Cuáles son las causas de que un fruto no llegue a ser apto para que se venda?</p> <p>17. Toma en consideración las diferentes características y cuidados de los frutos?</p> <p>18. ¿Cuántas veces se les cae al día los frutos y al final no llegan a servir?</p>
Cierre	Identificar alguna posible solución	<p>19. ¿Qué crees que se necesita para mitigar el impacto físico y psicosocial durante el proceso de cosecha en el C.P Chillaco?</p> <p>Muchas gracias por su tiempo, la información otorgada es de gran valor para el estudio.</p>

Anexo D

Entrevista al ingeniero civil Giovanni Parodi

Entrevista al ingeniero civil - Giovanni Parodi		
Sección	Objetivo	Preguntas
Introducción	Presentarse y conocer su labor como ingeniero	1. Buenos días, me presento soy Antonella Uribe y formo parte del curso de diseño dictado por la profesora Claudia Cardenal de la PUCP. Esta entrevista tiene como fin conocer a cerca de la plantación del palto en andenería 2. ¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo como ingeniero civil? 3. ¿En qué zonas de la sierra usted ha trabajado?
Desarrollo	Identificar la factibilidad de plantar paltos en andenes	4. ¿Se puede plantar paltos en andenería? 5. ¿Ves adecuada la andenería del C.P. Chillaco para plantar?
	Identificar las dimensiones adecuadas de plantación de la planta palto	6. ¿Cuál sería el ancho apropiado para plantar el palto y que las personas tengan la facilidad de transitar? 7. ¿Cuál sería la profundidad adecuada de andén?
Cierre	Obtener literatura para validar la información	¿Conoce usted literatura sobre la plantación de árboles paltos en andenería?

Anexo E

Entrevista al ingeniero forestal Alexis Dueñas

Entrevista a ingeniero forestal – Alexis Dueñas		
Sección	Objetivo	Preguntas
Introducción	Presentarse y conocer su labor como ingeniero	1. Buenos días, me presento soy Antonella Uribe y formo parte del curso diseño dictado por la profesora Cardenal de la PUCP. Esta entrevista tiene como fin conocer a cerca del trabajo en andenería. 2. ¿Cuánto tiempo lleva ejerciendo como ingeniero forestal? 3. ¿En qué zonas de la sierra usted ha trabajado?
Desarrollo	Conocer las diferencias entre terrenos	4. ¿Cuál es la diferencia entre trabajar en andenes y en suelos planos? 5. ¿Cuáles son los beneficios de trabajar en un andén?
	Conocer de las buenas prácticas de plantación	6. ¿Qué medidas se debe tomar en cuenta para poder realizar buenas prácticas en este tipo de suelos? 7. ¿Qué debemos tomar en cuenta para poder hacer una buena plantación? 8. ¿Qué tipo de mantenimiento se maneja en los andenes?
	Identificar las características del suelo en andenería	9. ¿Cuáles son las características de un suelo en andenería? 10. ¿Cuáles son las complicaciones de un suelo pedregoso?
Cierre	Obtener opinión adicional sobre el nivel de esfuerzo físico en andenería	11. ¿Considera que el esfuerzo físico en la agricultura de andenería es mayor comparada a otros tipos de terrenos? Agradezco su tiempo y el aporte otorgado. Muchas gracias y cuidense.

Anexo F

Evaluación REBA de la postura al seleccionar el fruto

Hemisferio Derecho		Hemisferio Izquierdo	
EXTREMIDADES SUPERIORES (Grupo B)			
Movimiento	Puntuación	Movimiento	Puntuación
Brazo			
Flexión > 90°	4	Flexión > 90°	4
Rotado	1	Rotado	1
Antebrazo			
Flexión entre 60° y 100°	1	Flexión < 60°	2
Muñeca			
Posición neutra	1	Posición neutra	1
Desviación radial	1	Desviación radial	1
CUELLO, TRONCO Y EXTREMIDADES INFERIORES (Grupo A)			
Cuello			
En extensión < 0°	2	En extensión < 0°	2
Tronco			
Erguido	1	Erguido	1
Piernas			
De pie con postura inestable	2	De pie con postura inestable	2
Flexión de rodilla entre 30 y 60°	1	Flexión de rodilla entre 30 y 60°	1
OTROS			
Carga o fuerza (Grupo A)			
Carga < 5 Kg.	0	Carga < 5 Kg.	0
Agarre (Grupo B)			
El agarre es bueno	0	El agarre es bueno	0
Actividad muscular			
posturas inestables	1	posturas inestables	1
movimientos repetitivos	1	movimientos repetitivos	1
Puntuación final REBA: Nivel de riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato.	12	Puntuación final REBA: Nivel de riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato.	13

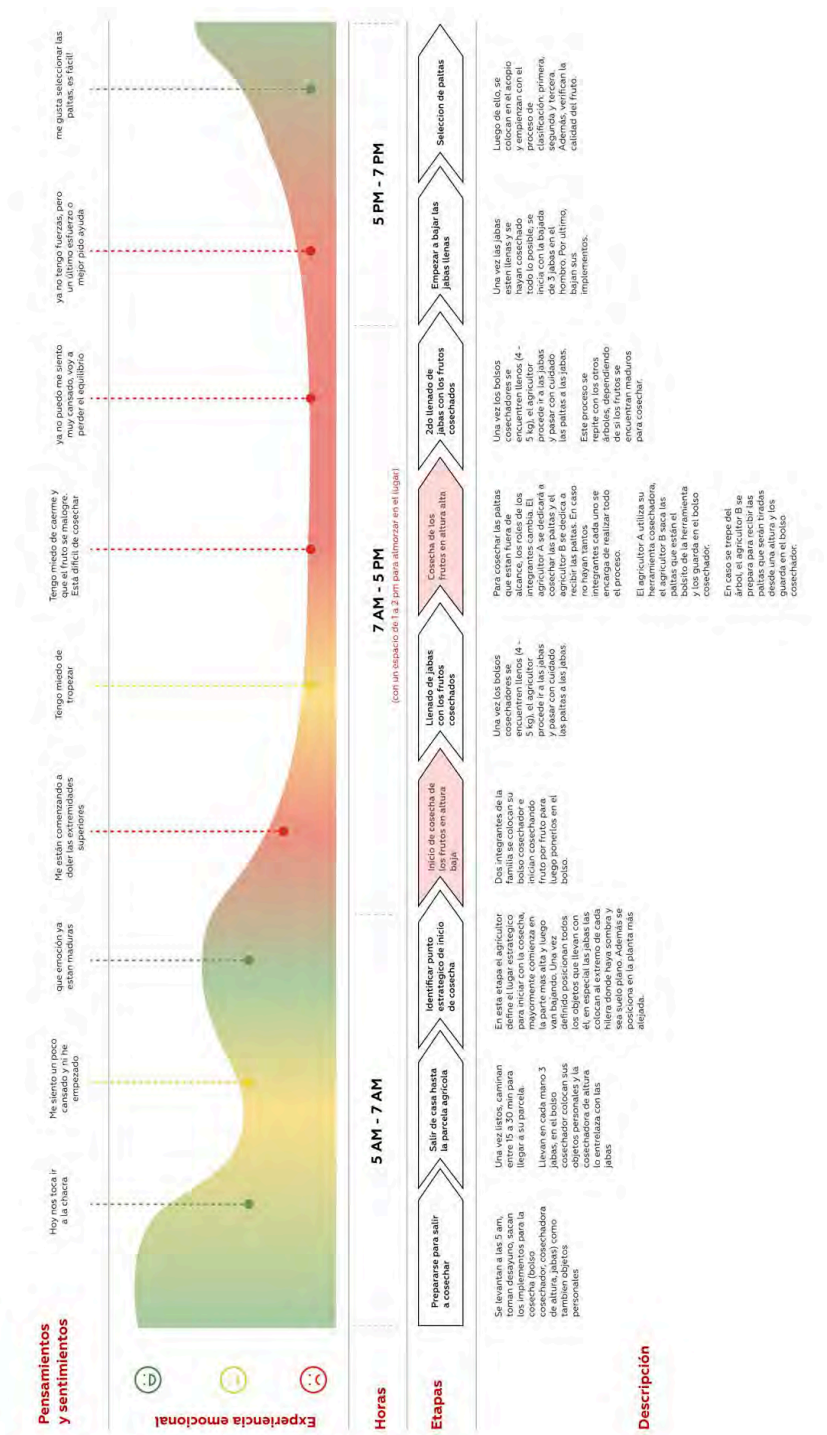
Anexo G

Evaluación REBA de la postura al desprender el fruto

Hemisferio Derecho		Hemisferio Izquierdo	
EXTREMIDADES SUPERIORES (Grupo B)			
Movimiento	Puntuación	Movimiento	Puntuación
Brazo			
Extensión >-20°	2	Desde 20° de extensión a 20° de flexión	1
Rotado	1	Rotado	1
Antebrazo			
Flexión >100°	2	Flexión entre 60° y 100°	1
		Cruza la línea media del cuerpo	1
Muñeca			
Posición neutra	1	Posición neutra	1
Desviación radial	1	Desviación radial	1
CUELLO, TRONCO Y EXTREMIDADES INFERIORES (Grupo A)			
Cuello			
En extensión < 0°	2	En extensión < 0°	2
Tronco			
Flexión >20° y ≤60°	1	Flexión >20° y ≤60°	1
Piernas			
De pie con postura inestable	2	De pie con postura inestable	2
Flexión de rodilla de más de 60°	2	Flexión de rodilla entre 30 y 60°	1
OTROS			
Carga o fuerza (Grupo A)			
Carga < 5 Kg.	0	Carga < 5 Kg.	0
Fuerza aplicada bruscamente	1	Fuerza aplicada bruscamente	1
Agarre (Grupo B)			
El agarre es bueno	0	El agarre es bueno	0
Actividad muscular			
Posturas inestables	1	Posturas inestables	1
Movimientos repetitivos	1	Movimientos repetitivos	1
Puntuación final REBA: Nivel de riesgo muy alto, es necesaria la actuación de inmediato.	12	Puntuación final REBA: Nivel de riesgo alto, es necesaria la actuación de inmediato.	9

Anexo H

Journey Map

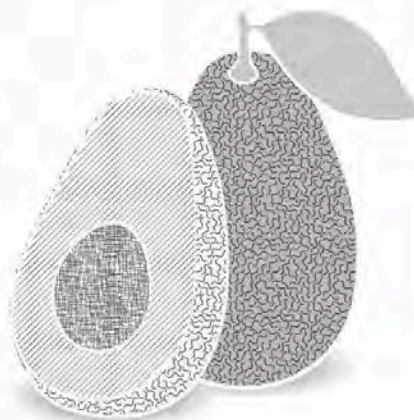


Anexo I

Manual de construcción y mantenimiento

MANUAL DE INSTRUCCIÓN
guía de construcción, uso y mantenimiento

PALTICO



Herramienta para la cosecha de paltas

Antonella Uribe Jara

Introducción

Con la herramienta **Paltico**, podrás cosechar paltas en andenes y terrenos planos, sin importar la altura, de forma segura y rápida.

Con este **Manual** aprenderás a construir la herramienta, usarla y darle mantenimiento.

Considera que tú deberás encargarte de todo el proceso. Por tu seguridad, sigue todas las instrucciones y recomendaciones.



Advertencia



¡Importante!

La construcción de herramientas de trabajo rural exige responsabilidad y atención a los detalles para garantizar la seguridad, la funcionalidad y la durabilidad de la herramienta. Mantener fuera del alcance de niños.



14+
años



Uso de
herramientas



3 a 5
horas

Legal

© Antonella Uribe y Alonso Vilca 2024. Todos los derechos reservados.

El autor no se hace responsable por daños directos o indirectos derivados del uso incorrecto de este producto o la información contenida en este manual.

Sugerencia de cita

Para citar este manual, por favor usa el siguiente formato:

Uribe, A. & Vilca, M. (2024). *Manual de instrucción para el producto Paltico* (1ª ed.). Pontificia Universidad Católica del Perú.

Contenido

Sección	Página
Introducción	1
Advertencia	1
Legal	1
Contenido	1
Antes de empezar	2
Funcionamiento básico	2
Herramientas	2
Materiales	3
Instrucciones de armado	4
Caña principal	4
Aro	5
Canasta	6
Bolsillo	7
Caña secundaria	7
Instrucciones de uso	8
Instrucciones de mantenimiento	10
Protege	10
Limpia	10
Lubrica	10
Afila	10
Repara	10
Tablas de referencia	10

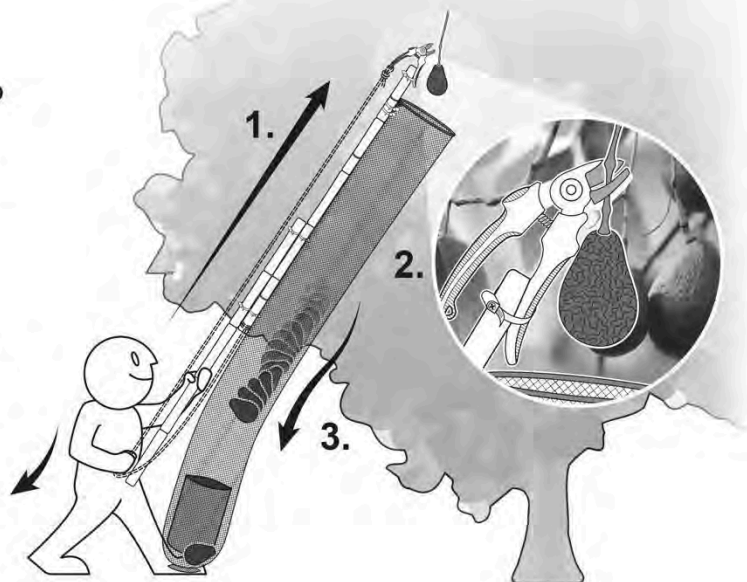
Antes de empezar

Con este manual podrá construir Paltico con algunas herramientas y materiales recomendados. Si desea cambiar o reemplazar herramientas y materiales por cualquier motivo, asegúrese de que siga siendo segura durante su construcción y uso.

Si le hace falta alguna herramienta o material, considere las sugerencias señaladas. De igual manera, si encuentra que algún cambio le facilite el trabajo, considere entender cómo funciona Paltico antes de realizarlo.

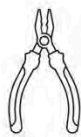
Funcionamiento básico

1. Brazo telescópico para alcanzar a la copa de los árboles.
2. Tijera para cortar el pedúnculo del fruto.
3. Canasta para recoger el fruto de forma segura.



Herramientas

- Machete o falsón (para cortar caña)
- Desarmador o Destornillador
- Alicata
- Aguja n°14 (para nailon)
- Huincha (cinta métrica)
- Guantes de seguridad

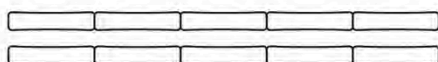


Necesarios

Recomendados

Materiales

- 07 Abrazaderas metálicas
- 02 Cañas de carrizo de 2 m de largo
- 01 Tijera de poda de una mano
- 01 Soguilla de 5 mm * 6 m
- 01 Red de pesca 1 m * 5 m
- 01 Hilo resistente 0.5 mm * 10 m
- 01 Alambre de acero 6 mm * 120 cm
- 01 Tela plástica 50 cm * 40 cm
- 01 Tope de cordón plástico
- 01 Alambre (negro) flexible 1 mm * 2 m



Cañas de carrizo



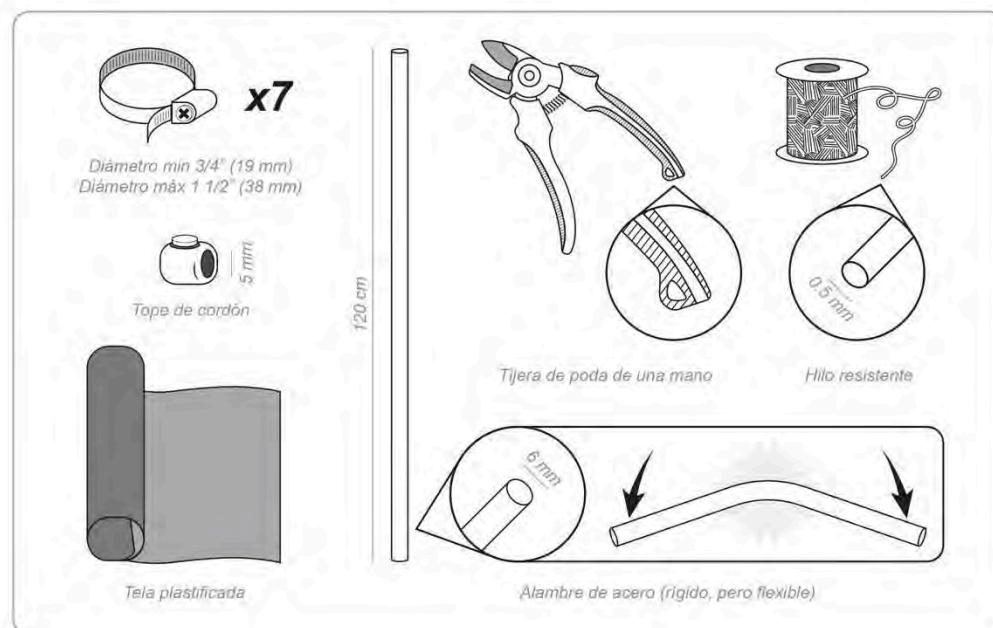
Alambre (negro) flexible



Red para pesca de camarón: Orificio de 1 cm



Soguilla



Instrucciones de armado

Recolecta todos los materiales y herramientas que vayas a necesitar.

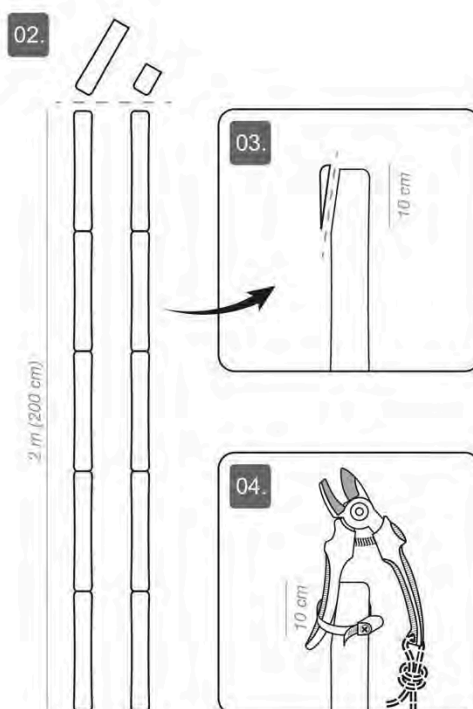
01. Amarra un extremo de la soguilla a uno de los lados de la tijera. Algunas tijeras cuentan con un ojal que puedes utilizar para esto. Asegura el amarre con dos nudos.



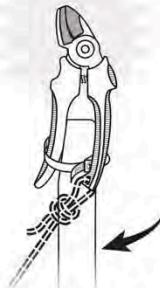
02. Corta ambas cañas a 2.5 m de largo.

Caña principal

03. Haz una muesca de 10 cm en la parte superior de una de ellas, dejando un ángulo plano. Esta será la **Caña Principal**.
04. Sujeta la pata de la tijera de jardinería a la muesca con una abrazadera. Debe ser la pata que no tenga la soguilla amarrada. Asegúrate de dejar un espacio para que la tijera pueda cerrar.

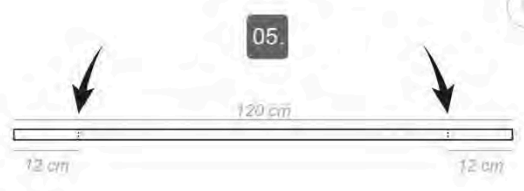


! Verifica que la tijera tenga espacio suficiente para cerrar.

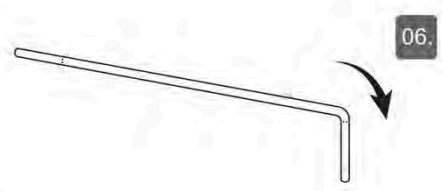


Aro

05. Corta el alambre de acero a 120 cm aproximadamente. Marca 12 cm desde cada extremo.



06. Dobra un extremo a 90° para formar una pata.



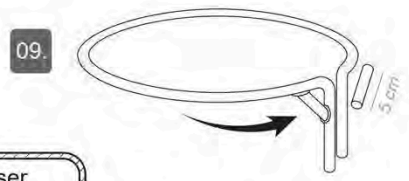
07. Sin doblar la otra pata, forma un aro con el alambre. Tendrá una circunferencia de 30 cm aprox.



08. Dobra el otro extremo para formar una segunda pata, junto a la primera.



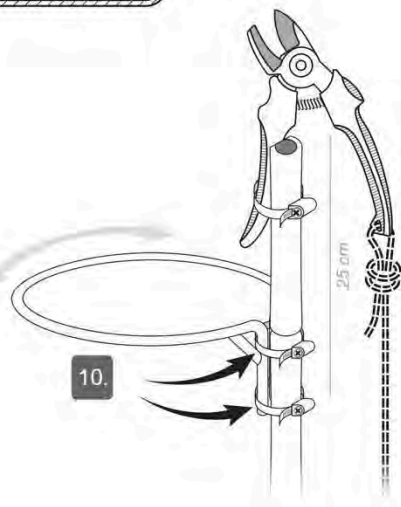
09. Puedes reforzar tu estructura si se dobla fácilmente. Suelda un ángulo de 5 cm a cada lado.



! Esta soldadura deberá ser efectuada por un especialista.

10. Sujeta el Aro a la Caña Principal con dos abrazaderas a 25 cm de la parte superior. Colócalas cerca de los extremos de las patas del aro: arriba y abajo.

Prueba la ubicación del aro y las tijeras antes de ajustar todos los componentes con fuerza.



Canasta

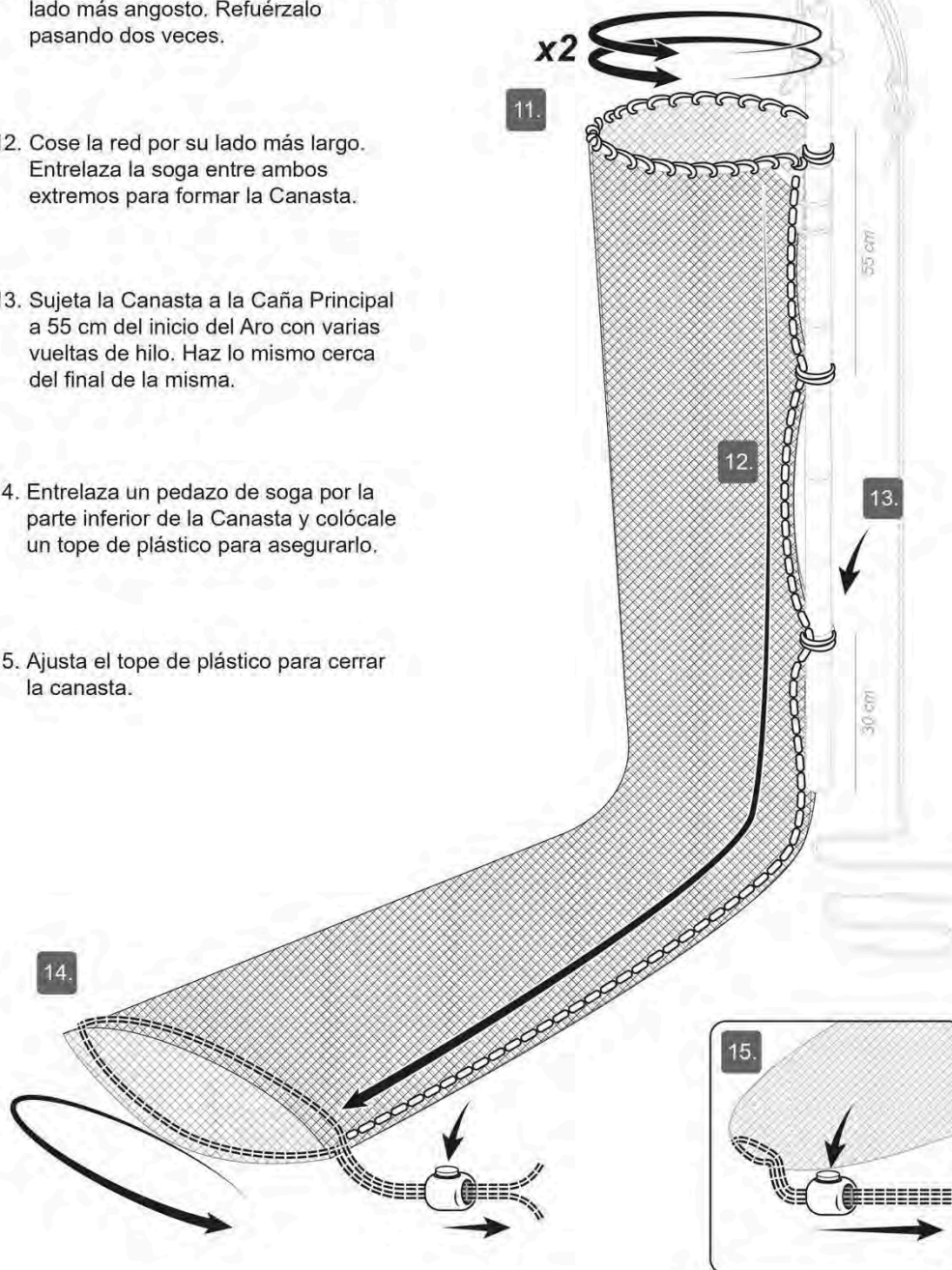
11. Cose la red alrededor del aro por su lado más angosto. Refuézalo pasando dos veces.

12. Cose la red por su lado más largo. Entrelaza la soga entre ambos extremos para formar la Canasta.

13. Sujeta la Canasta a la Caña Principal a 55 cm del inicio del Aro con varias vueltas de hilo. Haz lo mismo cerca del final de la misma.

14. Entrelaza un pedazo de soga por la parte inferior de la Canasta y colócale un tope de plástico para asegurarlo.

15. Ajusta el tope de plástico para cerrar la canasta.

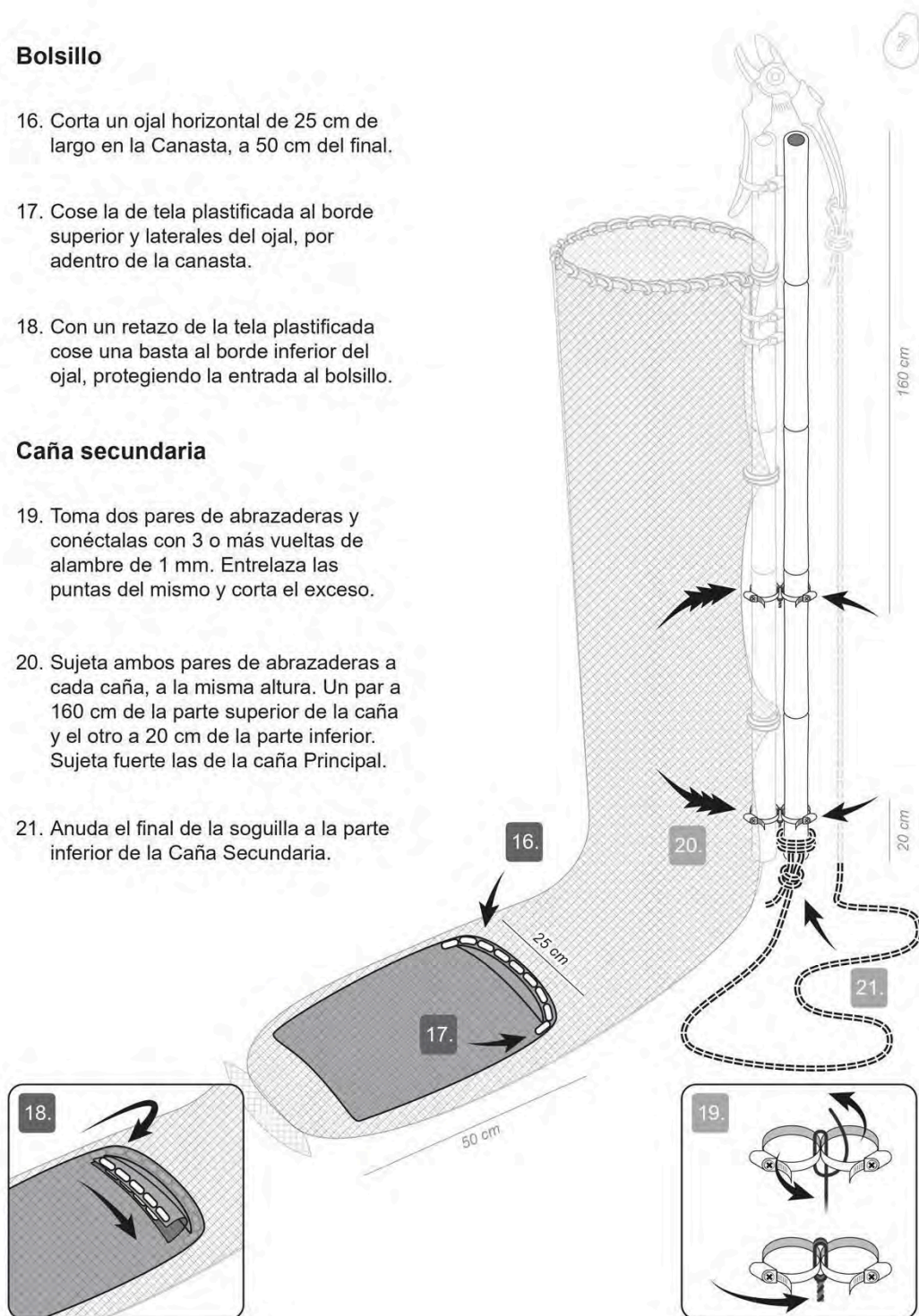


Bolsillo

16. Corta un ojal horizontal de 25 cm de largo en la Canasta, a 50 cm del final.
17. Cose la de tela plastificada al borde superior y laterales del ojal, por adentro de la canasta.
18. Con un retazo de la tela plastificada cose una basta al borde inferior del ojal, protegiendo la entrada al bolsillo.

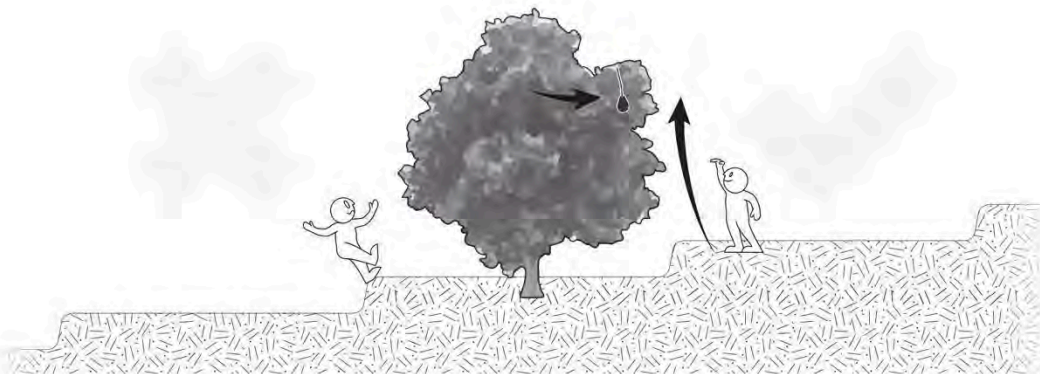
Caña secundaria

19. Toma dos pares de abrazaderas y conéctalas con 3 o más vueltas de alambre de 1 mm. Entrelaza las puntas del mismo y corta el exceso.
20. Sujeta ambos pares de abrazaderas a cada caña, a la misma altura. Un par a 160 cm de la parte superior de la caña y el otro a 20 cm de la parte inferior.
21. Anuda el final de la soguilla a la parte inferior de la Caña Secundaria.

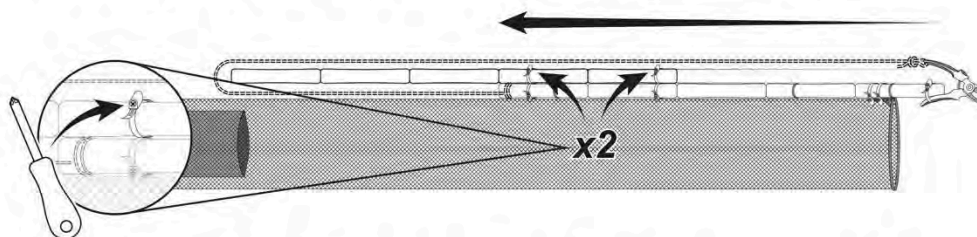


Instrucciones de uso

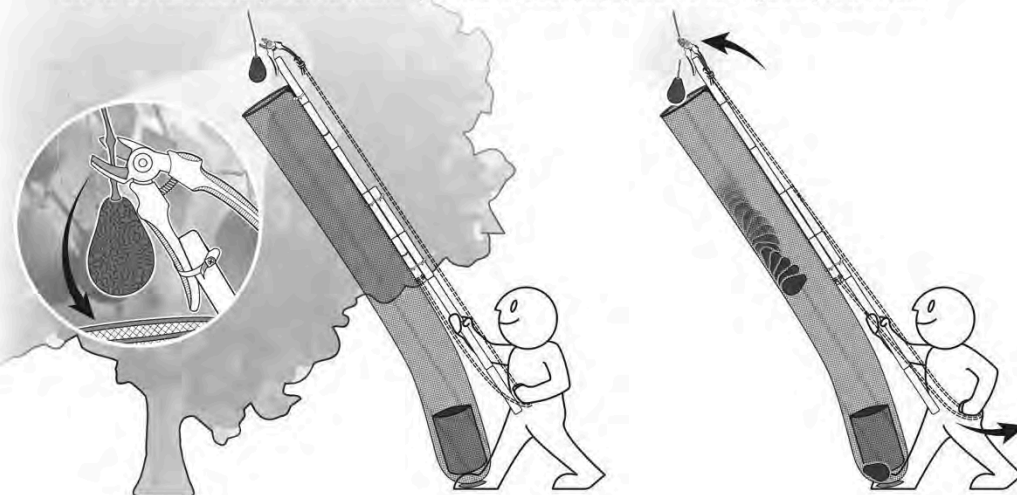
01. Define el terreno en el que cosecharás. Asegúrate de que tenga un área de trabajo estable. Estima la distancia a la que se encuentran los frutos que serán cosechados.



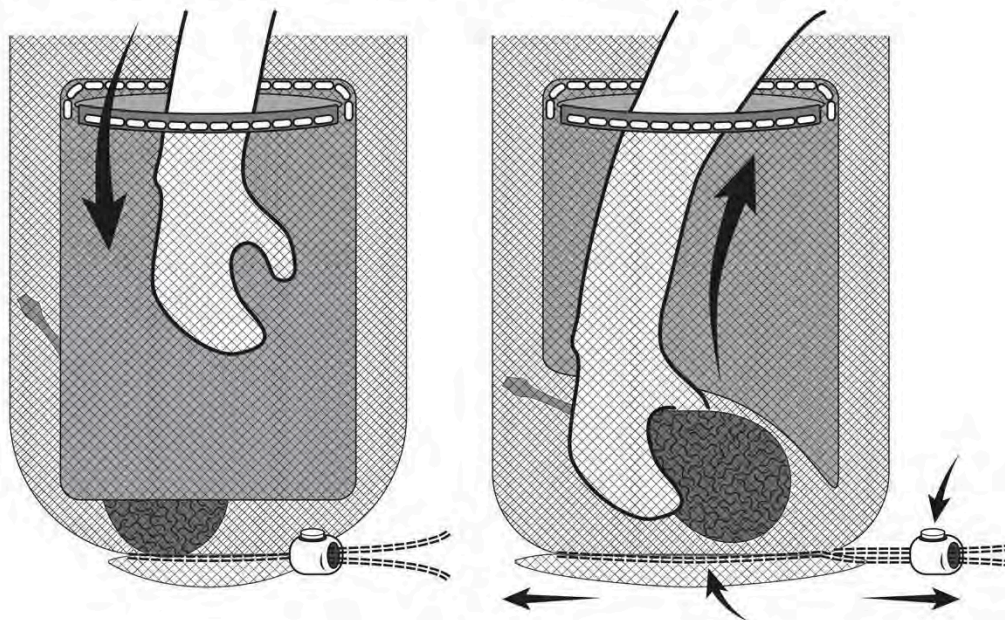
02. Desajusta las abrazaderas de la caña secundaria hasta que la herramienta alcance la medida deseada. Una vez definida la medida, ajusta las abrazaderas nuevamente.



03. Eleva la herramienta hasta ubicarla donde deseas realizar el corte. Asegúrate de que el fruto esté alineado con el aro. Luego, coloca la parte inferior de la caña secundaria a la altura de tu cadera y, con la mano que has desocupado, tira de la soguilla para cortar.

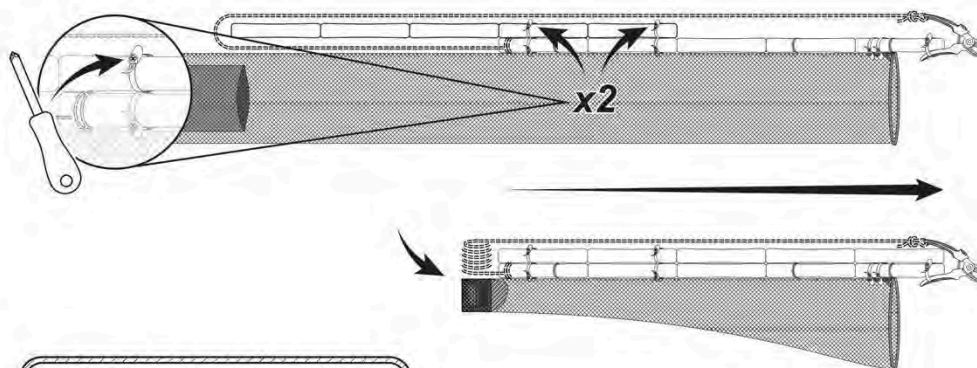


04. Introduce tu mano por el ojal para retirar el fruto del interior de la canasta. Apoya la herramienta o hazlo con ella cargada según qué te sea cómodo. Si retirarla por el ojal es complicado, puedes abrir la parte inferior de la canasta desajustando el tope plástico.



**Se usa solo un fruto cosechado para representar claramente el proceso, pero se puede cosechar más de uno en caso sea necesario. Solo asegúrate de que sea cómodo y seguro.*

05. Al finalizar su uso, desajusta las abrazaderas de la caña secundaria hasta que la herramienta alcance su medida más pequeña. No es necesario ajustarlas con fuerza esta vez. Asegúrate de colocarla en un espacio seguro y seguir los consejos de mantenimiento.

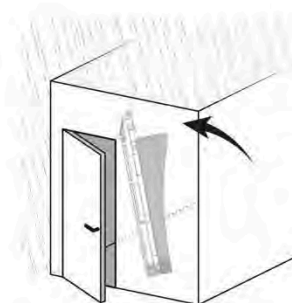


! Mantén la herramienta fuera del alcance de los niños.

Instrucciones de mantenimiento

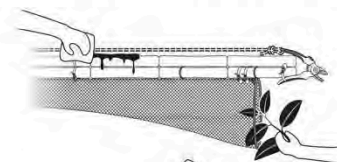
Protege

Guarda tu herramienta bajo techo, en un lugar protegido del polvo y agua. Cubre la tijera y aro con una bolsa para mayor protección.



Limpia

Mantén tu herramienta limpia en todo momento, pero en especial antes de guardarla. Así, te asegurarás de no tener que repararla seguido.



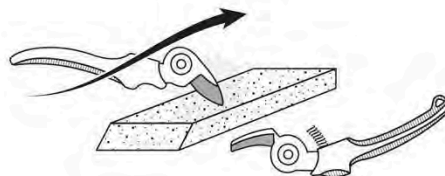
Lubrica

Agrega gotas de aceite multiusos para que las partes móviles de tu herramienta se muevan con facilidad. Ten cuidado con no ensuciar otras partes.



Afila

Si tus tijeras ya no cortan bien, puedes afilar sus cuchillas con una piedra de afilar o una lima. Antes de hacerlo, desmonta la tijera de la herramienta.



Repara

Para reparar o reemplazar cualquier pieza, sigue las *Instrucciones de armado* paso a paso. Recuerda que algunos materiales pueden ser modificados si no cuentas con los recomendados, siempre y cuando la herramienta siga siendo segura para ti y otros.



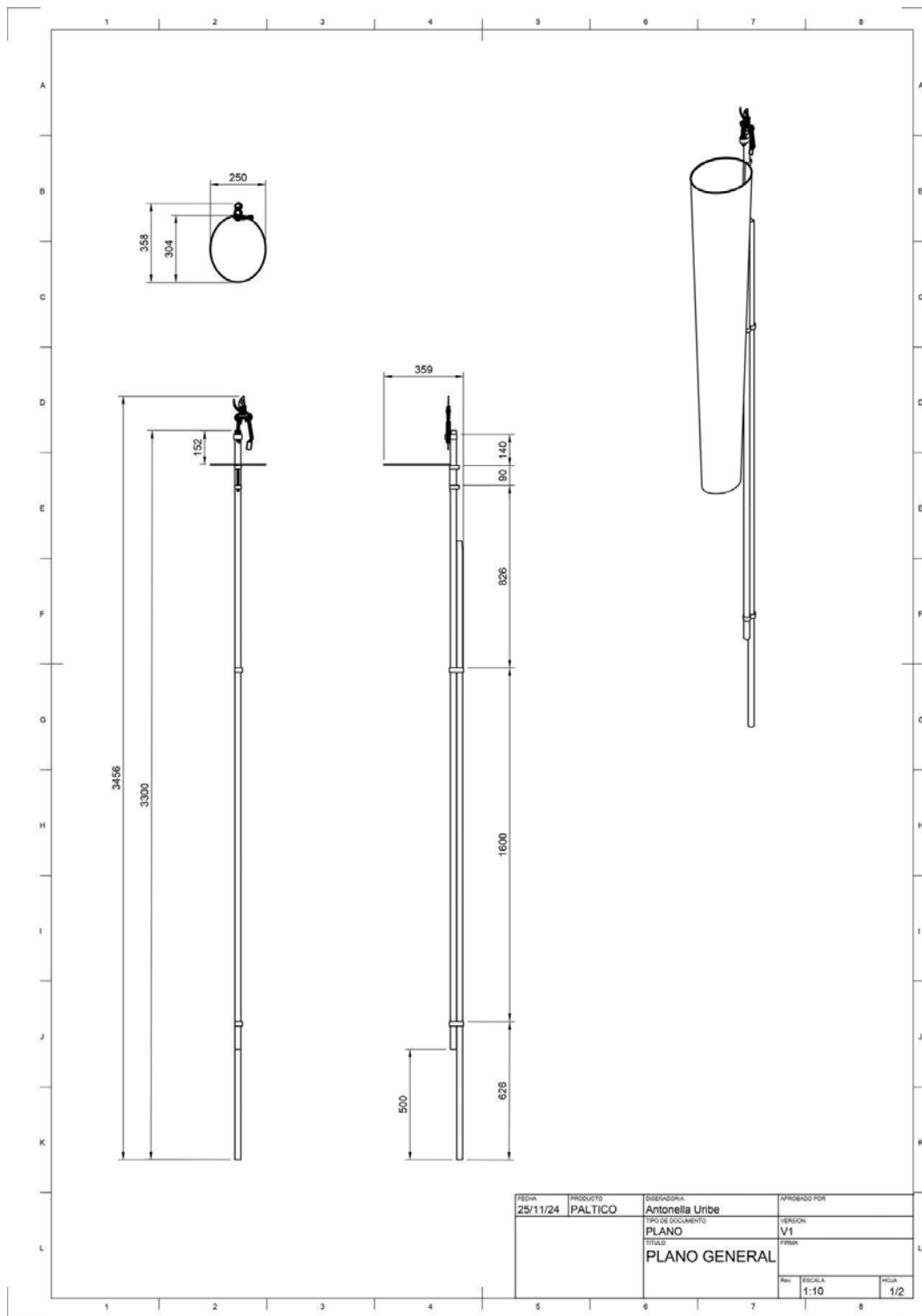
Tablas de referencia

Escala	1 cm = 10 mm
	1 m = 100 cm
	1 m = 1000 mm

Nomenclatura	mm = milímetro
	cm = centímetro
	m = metro

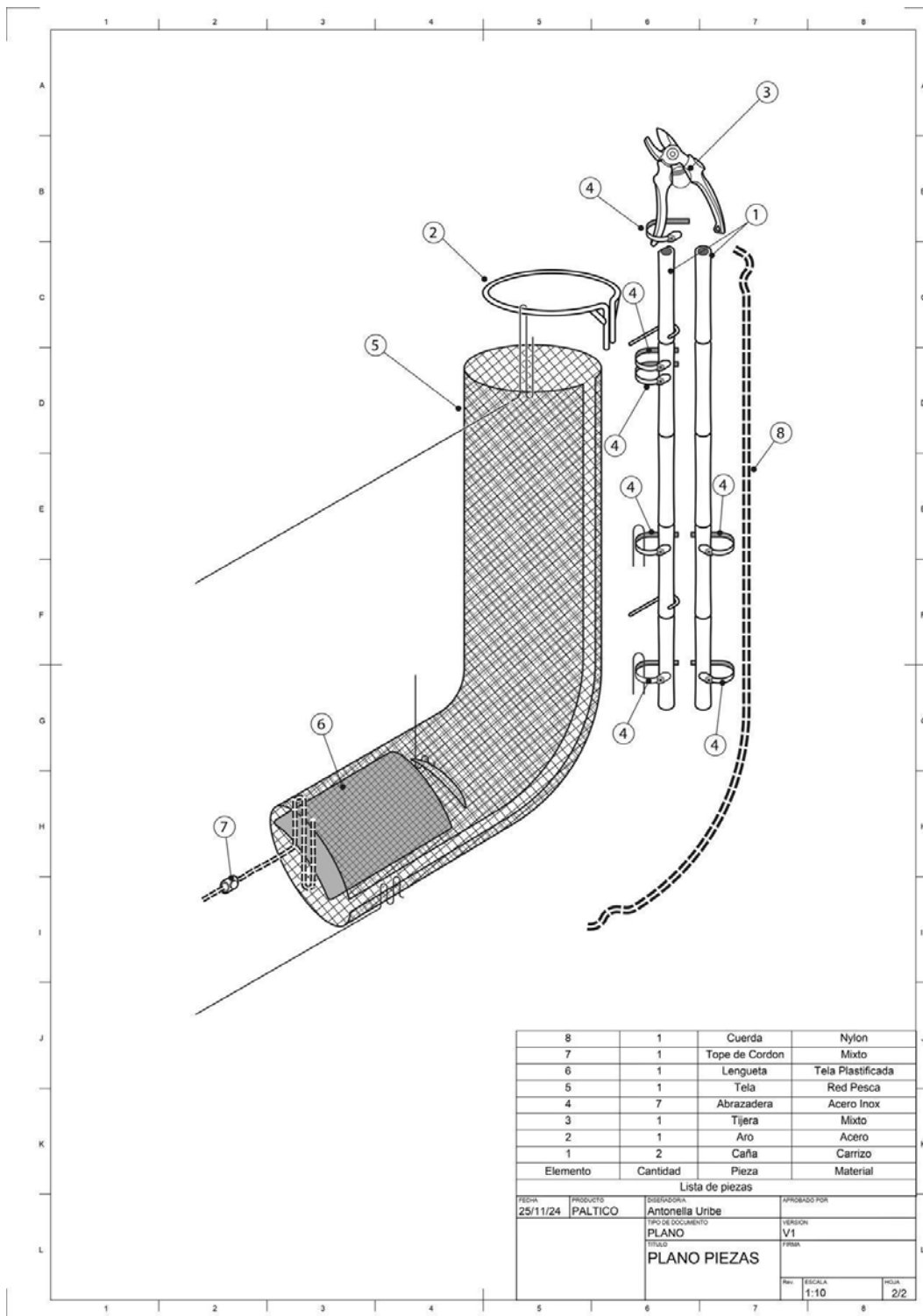
Anexo J

Plano general de medida



Anexo K

Plano piezas



Elemento	Cantidad	Pieza	Material
8	1	Cuerda	Nylon
7	1	Tope de Cordon	Mixto
6	1	Lengueta	Tela Plastificada
5	1	Tela	Red Pesca
4	7	Abrazadera	Acero Inox
3	1	Tijera	Mixto
2	1	Aro	Acero
1	2	Caña	Carrizo

Lista de piezas

FECHA	PRODUCTO	DISENADORA	APROBADO POR
25/11/24	PALTICO	Antonella Urbe	
TPO DE DOCUMENTO		VERSION	
PLANO		V1	
TITULO		FIRMA	
PLANO PIEZAS			
Rev.	ESCALA	HOJA	
	1:10	2/2	