



diciembre 2004



herramienta para la cosecha de berries

universidad de chile
facultad de arquitectura y urbanismo
diseño industrial



memoria para optar al título de diseñadora industrial
profesor guía: marcelo quezada moncada

por: Isabel Doren Masdeu

1. Presentación	
1.1. Producción de Berries: Panorama General	02
2. Antecedentes.....	04
2.1. Descripción de Plantas y Frutos: Aspectos Significativos.....	04
2.2. Modalidad de Cultivo: Estructura y Distribución de Plantas en el Huerto.....	06
2.3. Cosecha	07
2.3.1. Actividades y Ciclos de la Tarea	10
2.4. Estudios de Respaldo	13
2.4.1. Medición Nº1, Situación Actual de Recolección de Frambuesas	14
2.4.2. Prueba Nº 1, Extracción del Fruto	15
2.4.2.1. Definición de Modalidades de Recolección	15
2.4.3. Prueba Nº2, Contención de Frutos Manteniéndolos en calidad de Fruto Bueno Cosechado.....	17
3. Planteamiento del Proyecto	18
3.1. Hipótesis de Trabajo.....	18
3.2. Objetivo General.....	18
3.3. Objetivos Específicos	18
3.4. Requerimientos	19
3.5 Restricciones	19
3.6. Justificación y Alcance	19
4. Génesis Formal	21
4.1. Desarrollo de alternativas y Maquetas	21
4.2. Esquema Resumen del Proceso de Desarrollo Formal	31
5. Propuesta Final	32
5.1. Descripción y Visualización de Partes	32
5.2. Funcionamiento y Modo de Uso	33
6. Procesos Productivos y Costos	37
7. Planimetrías	39
8. Bibliografía	45
9. Anexos	47
9.1. Solución de Recolección en otros Contextos.....	47
9.2. Buenas Prácticas Agrícolas, Ministerio de Agricultura	48

Durante los últimos 20 años el sector hortofrutícola de nuestro país se ha desarrollado orientando sus productos a la exportación. Contribuyen a esto ventajas comparativas derivadas de características geográficas, la calidad de las materias primas, del avance tecnológico que permite realizar embarques en naves con cámaras refrigeradas, entre otras. Se destinan un 86% de la producción a mercados externos como Estados Unidos, La Unión Europea y Asia (tanto a consumidores finales como a industrias de reproceso). En total el sector agrícola representa en la actualidad un 8,5%¹ de las exportaciones chilenas, inmediatamente después de las mineras, celulosa y papel.

Se habla también del surgimiento de una nueva agricultura en Chile². Esta agricultura emergente es parte de la economía y de la sociedad del conocimiento, que valora la gestión, las tecnologías de la información, las innovaciones en cuanto a productos y procesos, etc, se basa también en una incorporación más activa de las exigencias de los consumidores. Ejemplos de esta nueva valoración surgen programas tales como el FIA³ (Fundación para la Innovación Agraria del Ministerio de Agricultura), que fomentan el desarrollo de nuevas tecnologías que incrementen la sustentabilidad de los procesos productivos y de transformación, la calidad de los productos, etc., mediante la aplicación de formas de producción y procesamiento sustentables.

Por lo tanto siendo Chile un país con oportunidades de exportar, de abrir y mantener nuevos negocios en el ámbito agrario y con un enfoque más renovado, surge la necesidad de desarrollar ventajas competitivas en los sistemas productivos agrícolas del país, donde el Diseño y otras disciplinas empiezan a tener cabida y tienen mucho que aportar.

1.1. Producción de Berries: Panorama General

Dentro de la clasificación de exportaciones hortofrutícolas se encuentra la categoría de frutas y hortalizas sin procesar, donde Chile es el mayor exportador mundial de uvas y el segundo en peras y manzanas. Además, es el mayor exportador de duraznos, manzanas y *berries* del Hemisferio Sur,

1. ProChile, Dirección de Promoción de Exportaciones. Organismo encargado de contribuir a diversificar y estimular las exportaciones de productos y servicios chilenos - especialmente no tradicionales.

2. Extracto opinión "Una nueva Agricultura en Chile" por Arturo Barrera Miranda, Subsecretario de Agricultura. Diario La Segunda, Chile, Septiembre 2004.

3. Creado en 1981 como Fundación Fondo de Investigación Agropecuaria con el fin de fomentar proyectos de investigación agrícolas y que 1996 es reorientado (debido al auge del sector, para contribuir más eficazmente a apoyar las transformaciones que el sector agrícola debía emprender en respuesta a los nuevos escenarios) a estimular la innovación en las distintas etapas de la cadena de producción agrícola, pecuaria, forestal o dulceacuícola, con el fin de promover la transformación de la agricultura y de la economía rural. Mediante el financiamiento parcial de estas iniciativas, FIA estimula a los agentes del sector agrario nacional a destinar también un importante monto de recursos al esfuerzo de innovación, y a la vez pone en movimiento parte importante de la capacidad profesional y de la infraestructura sectorial para favorecer la modernización de la actividad. Así, mediante la confluencia de recursos públicos y privados, la Fundación busca estimular el compromiso del sector productivo, empresarial y comercial, para garantizar la efectiva materialización de los proyectos y su rentabilidad futura.



representando en total un 48,5%⁴ del total exportado por el Hemisferio. Dentro de éstos últimos, han destacado por su innovación y diversificación los frutos denominados *berries*⁵. Estos frutos son catalogados como *delicatessen* en su estado entero y fresco en los países del hemisferio norte, lo que les otorga un gran valor a la hora de su comercialización. Los más conocidos y producidos en Chile para exportación son las frambuesas, moras, arándanos y zarzaparrillas; productos que han alcanzado en los últimos 3 a 5 años sus mayores niveles de exportación.

Sin embargo, la producción de este tipo de frutos, sobretudo frambuesas y moras (como fruto fresco) requiere de un máximo cuidado por ser frutos delicados⁶. Factores como el calor, el exceso de humedad y/o la constante manipulación arruinan rápidamente la fruta, haciendo que pierda líquido y se marchite, se sobremadure y/o reviente, lo que produce un excesivo ablandamiento, pérdida de sabor y de color. Estos riesgos se asocian a la manera en que la cosecha es realizada hoy en día, recolección de frutos uno a uno, y trasvasijando de contenedor en contenedor. Estas condiciones se mantienen a pesar de las pérdidas que se generan, ya que los requerimientos de calidad de la fruta requieren de un fruto entero y sin rasgos de haber sido machacado. Otro factor a considerar es la abundancia de frutos por planta, que al extraer fruto a fruto retarda la cosecha enormemente.

Se practica la recolección durante toda la temporada (diciembre-mayo) ya que la maduración de las frutas se da de manera escalonda, esto se traduce en que la etapa de cosecha de estos frutos signifique la mayor inversión dentro de la cadena de producción total. Las técnicas utilizadas para esto⁷ buscan mantener una óptima calidad de los frutos que se van a exportar y se opta por modalidades de recolección manual. Sin embargo éstas no son suficientes ya que las pérdidas generadas van del orden de un 10%-15%⁸ hasta un 30%-40% de lo cosechado, y la mayoría a causa de excesos de manipulación y/o rompimiento de frutos durante la recolección y el envasado.

4. Sobrepasando a sus principales competidores: Nueva Zelanda, Sudáfrica y Australia. Fuente: CFFA, Chilean Fresh Fruit Association. Asociación sin fines de lucro, dedicada a la promoción de la Fruta Fresca Chilena. 2003

5. Se entiende por *berries* a los tipos de frutos carnosos con semillas rodeadas de pulpa y de pequeño tamaño; algunos de estos son moras (o zarzamora), frambuesas, frutillas, arándanos, zarzaparrillas, grosellas, etc. Se utiliza el término "*berries*", en lugar de su traducción al español "bayas", debido al carácter internacional del término y a su universal comprensión en el mundo del comercio de frutas.

6. Más delicados que arándanos y zarzaparrillas que presentan una piel más gruesa y protegida por una cera natural (aparencia de polvo) que los aísla de la humedad.

7. Directas e indirectas; la primera se refiere a la recolección directa en el envase final, la segunda a la recolección que luego pasa por una estación de clasificación donde luego se traspa al envase final.

8. Cristián Gonzáles, Ingeniero Agrónomo. Departamento de Aseguramiento de Calidad, Hortifrut S.A. Chile (empresa chilena líder en la producción de *berries* en el mundo).



2.1. Descripción de Plantas y Frutos: Aspectos Significativos

Frambuesas (*Rubus idaeus*, Raspberry)

Arbustos caducifolios de tallos bianuales más o menos erectos cubiertos de pequeñas espinas rectas. Las hojas son compuestas (*formadas por unidades independientes*), alternas (*dispuestas sobre un eje de manera que no coincidan en un mismo punto*) y formadas por 3 a 7 folíolos (*Cada uno de los segmentos en los que se divide una hoja compuesta*).

La forma en que aparecen colocadas las flores en las plantas es terminal, es decir están en el extremo de cualquier parte de la planta, y presentan un orden a modo de racimo (*de 8 a 15 flores aproximadamente, dependiendo de la variedad*).

Producen frutos múltiples formados por numerosos drupeolos (*o drupa; cada "grano" que compone el fruto, en este caso de frambuesas y moras son polidrupas: tipos de fruto carnosos provenientes de un gineceo de varios carpelos libres, en los que cada uno desarrolla una drupa.*)

Los frutos están asentados en el receptáculo (*Lugar donde se asientan las piezas de la flor: sépalos, pétalos, estambres y carpelos, o bien la parte de inflorescencia donde se sitúan las flores*). En el caso de las frambuesas, al momento de cosechar el fruto, el receptáculo se separa del fruto, quedando en el arbusto, obteniendo un fruto "hueco".

Según el estado de maduración de los frutos, estos presentan variaciones de color y textura. La escala comienza en tonos verdosos-blancuecinos, de textura muy firme y apretados al receptáculo, pasando por tonalidades rojas-blancuecinas, rojas brillantes hasta el rojo oscuro (casi morado) de





contextura poco firme y muy blanda (que tiende a caer sola del receptáculo al mover las varas).

Estados de desarrollo (aproximado, depende de la variedad y condiciones de cultivo):

1. De Yemas a Flores - 40 días
 2. Flores a Cuaja (aparición o nacimiento del fruto) - 40 días
 3. Cuaja a Fruto Maduro - 15 días
- Total - 95 días*

Los frutos cotizados para exportación son los de color rojo brillante y de contextura firme. Estos, dado su estado de maduración, requieren de cierta tracción para soltarlos del receptáculo, pues no caen solos. La fruta completa sale dejando el receptáculo limpio, sin drupeolos adheridos (signos de inmadurez del fruto).

Se identifica como desecho a la fruta de colores más oscuros, o sea más madura (por lo general se destinan a la venta en el mercado nacional). A modo de limpieza del huerto, se debe retirar este tipo de frutos, sacudiendo las matas.

La variedad de tonos dentro del mismo color dificulta en cierta manera la cosecha, por lo que se maneja una clasificación general de tres colores: roja-blanquecina, rojo, rojo oscuro.

Moras (*Rubus fruticosus*, *Blackberry*)

También llamadas zarzamoras, el caso de estas plantas y frutos son muy similares al de la frambuesa. Se diferencian principalmente en:

1. Son arbustos perennifolios de tallos más gruesos que en la frambuesa y presentan espinas más grandes y curvas hacia la parte inferior (existen híbridos sin espinas). Las hojas se presentan iguales pero de hasta 3 folios y del mismo color en ambas caras.
2. El receptáculo en donde crece queda inserto en el fruto al momento de cosechar, obteniendo un fruto "lleno".
3. El fruto es un poco más grande que la frambuesa, Según el estado de maduración se presentan dos colores,





estos van desde el morado-rojizo hasta un color granate muy oscuro (que tiende al negro). Estos últimos son los que están listos para ser cosechados y el color característico ayuda a identificar rápidamente cuáles son los frutos que deben retirarse.

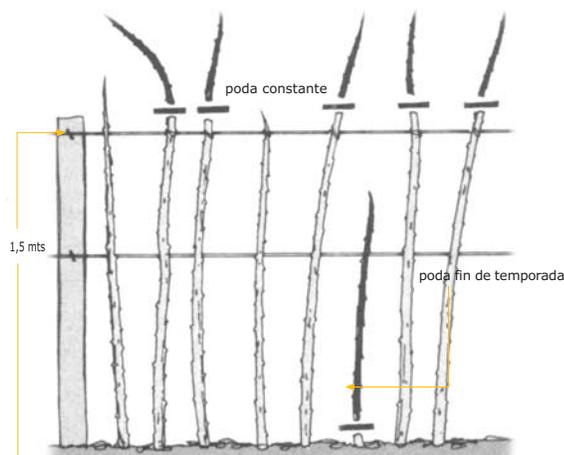
Estados de desarrollo (aproximado, depende de la variedad y condiciones de cultivo):

1. De Yemas a Flores - 45 días
 2. Flores a Cuaja (*aparición o nacimiento del fruto*) - 45 días
 3. Cuaja a Fruto Maduro - 25 días
- Total - 115 días*

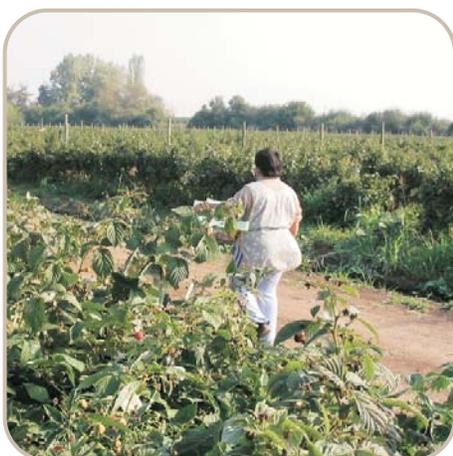
2.2. Modalidad de Cultivo: Estructura y Distribución de Plantas en el Huerto

Moras y frambuesas se cultivan de manera similar. Se cultivan en hileras 1,20 m de ancho y separadas 2,40 mts entre sí. A partir del segundo año de plantación empiezan a rendir frutos, llegando a su peak de producción a los 5 -6 años.

Por ser plantas que presentan múltiples varas o cañas de distintas alturas estas deben mantenerse ordenadas por medio de conductores. Por lo general, el sistema de conducción es por medio de tensores a lo largo de las hileras plantadas. El primer tensor ubicado a 0,50 m del suelo y el segundo a 1,50 m de altura; los tensores están colocados sobre postes de pino impregnados de 3". Esto ayuda a mantener las cañas ordenadas de forma vertical a medida que crecen.



A medida que se desarrollan crecen nuevas cañas, éstas se mantienen podadas hasta 1,5 mts de altura aproximadamente lo que ayuda al posterior alcance de los frutos al momento de recolectar. Se mantienen tupidas para obtener mayor cantidad de producción. Al terminar la temporada se podan sólo algunas varas más antiguas, para dar lugar a varas nuevas que rindan frutos de mejor calidad.



Finalmente; el crecimiento y distribución de frutos se presenta a modo de racimos, localizados a lo largo de las cañas. El número de frutos, por ejemplo de un **racimo de frambuesas y moras van del orden de los 8 a 15 frutos**. No todos los frutos de estos racimos maduran al mismo tiempo, sino que sucede en forma escalonada. De acuerdo a los distintos grados de maduración se seleccionan los que son óptimos para la exportación.

2.3. Cosecha

Dentro de los costos directos que presenta la producción de frambuesas y moras, **la cosecha** es el ítem de mayor costo a relación con los otros ítemes de mantenimiento, de hecho llega a ser **cerca del 50% de todo el costo**.

Por ejemplo: Para 1 hectárea de plantación de frambuesas⁹

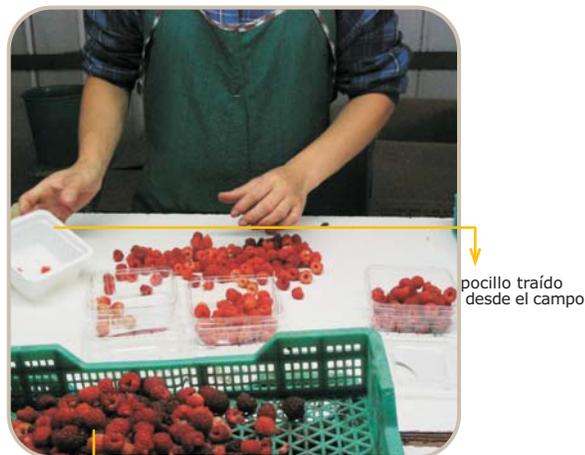
ítem	us\$
Preparación de suelos	70
Mano de Obra	1.000
Mano de Cosecha	2.500
Fertilizantes	220
Pesticidas	320
Fletes	450
Varios / Imprevistos	456
Total Costos Directos	5.016

Una vez iniciada la cosecha, la tarea debe repetirse regularmente cada 4-5 días, sin embargo en los períodos de máxima maduración se debe **recolectar y mantener limpios** (*eliminación de fruta sobremadura*) los arbustos **a diario**, sobretodo si se trata de fruta para consumo fresco.

El período de cosecha, en nuestro país, comprende desde fines de noviembre hasta principios de enero en las variedades no remontantes (*que no reflorescen*). En las remontantes se presenta su segunda cosecha en febrero-marzo y puede prolongarse hasta abril-mayo, según las condiciones del clima. **Los índices de cosecha son el color y la facilidad de desprendimiento del fruto de su receptáculo, estando firme y brillante.**

9. Fuente: Fundación Chile, Área Agroindustrial, "Diagnóstico Nacional del Sector de Berries y Taller de Planificación Estratégica del Sector", solicitado por ODEPA (Oficina de Estudios y Políticas Agrarias) y ProChile, Enero 2002.

Secuencia de reSelección en cosechas indirectas



10. Más firme que la frambuesa, que es un fruto que pierde el receptáculo al ser cosechada.

La cosecha está a cargo de trabajadores temporeros, que realizan la labor de manera manual. Como se mencionó con anterioridad las tendencias de recolección directa e indirecta son las formas de cosechar en los campos. Los productores optan por una u otra según el nivel de rotación de los temporeros.

En el caso de las frambuesas se practican ambas tendencias.

La directa; cuando existen temporeros con mayor experiencia en cuanto a cuáles son los frutos necesarios para exportación (*por la variedad de tonos dentro del mismo color de maduración*), y por ser frutos muy sensibles a la manipulación durante la recolección (*se aplastan y/o rompen*). La cosecha indirecta permite volver a filtrar los frutos que serán exportados (*aunque se pierda mayor cantidad de frutos que en la cosecha directa*), y desechar aquellos que están en malas condiciones (*ya sea por estado de maduración o que sufran cualquier alteración de tipo estética*).

En los cultivos de moras se realiza mayormente la cosecha directa (directo al envase final), ya que aparte de la capacitación que pueda tener el cosechador, la fruta correcta es muy reconocible respecto de la que esta inmadura, por el color (granate muy oscuro, casi negro) y por que el fruto maduro es menos frágil y más firme¹⁰ al tacto por ser un fruto "lleno" (*que conserva el receptáculo*).

El número de cosechadores por hectárea es variable, ya que depende de la habilidad del cosechador y de las facilidades con que cuenta el establecimiento. Puede considerarse que para la primera cosecha de la plantación se requiere un promedio de **10-12 personas por hectárea, el cual por lo menos se duplicará o casi triplicará en los períodos calurosos y de máxima producción.**

Los productores están a cargo de la capacitación en cuanto a cuáles son los frutos que se requiere cosechar y cómo debe realizarse la tarea para dañar los frutos lo menos posible, siguiendo normas propias y normas gubernamentales¹¹ mínimas preestablecidas. Las medidas actuales más relevantes, independiente de las normas recomendadas por el Ministerio son:



- La recolección debe realizarse a mano, recolectando fruto a fruto y sin el uso de guantes¹². Esto es por la pérdida de "sensibilidad táctil" que el uso de guantes provocaría al momento de tocar la fruta, eventualmente aplastándola y/o rompiéndola.

- Luego de ser cosechada la fruta es envasada, sin ningún previo lavado (*medida aplicada a todos los berries*), por los mismos productores en pocillos de polietileno¹³ de 125 a 170 grs. y luego puestos en embalajes de a 12 pocillos.

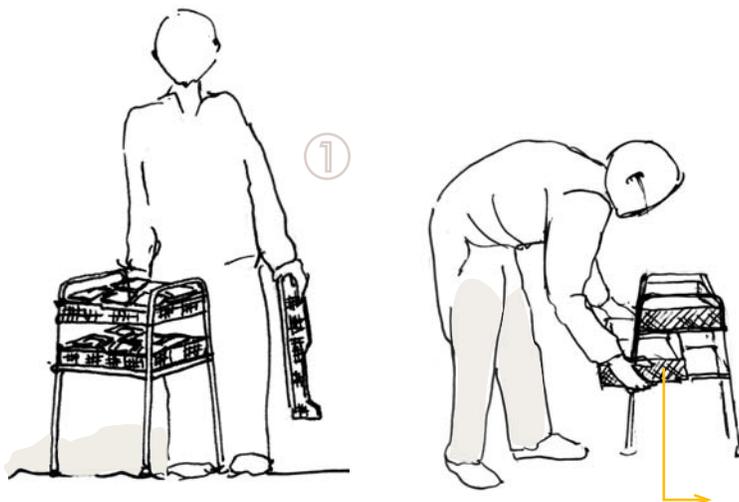


Todo el material de envases finales es entregado por la empresa exportadora que compra posteriormente la fruta. La empresa finalmente dispone centros de acopio en las zonas donde se encuentran los productores y la fruta es enviada a un centro de refrigeración donde se mantienen hasta su exportación vía aérea. El producto tarda 3 días en estar en lugares de venta en el lugar donde se exportó (*generalmente Estados Unidos*).

11. Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, Ministerio de Agricultura. Instancia de coordinación público privada, que tiene como objetivo asesorar al Ministerio de Agricultura en la formulación de políticas destinadas a incorporar el concepto de BPA (Buenas Prácticas Agrícolas) en los procesos productivos agropecuarios.

12. Fuente: Hortifrut S.A.

13. Medida extendida en gran parte de las empresas dedicadas a la cosecha de esta fruta

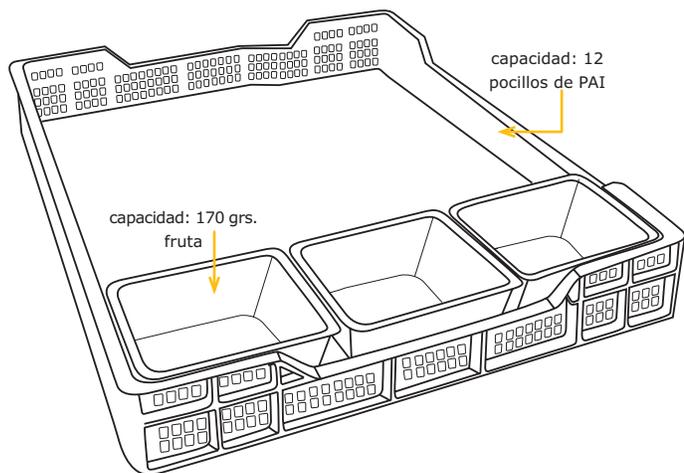


2.3.1. Actividades y Ciclos de la Tarea

Provisto de un atril de estructura metálica, 2 bandejas plásticas (HD-PE) con 24 pocillos (PAI) para recolección.

La fruta no se recolecta directamente sobre las bandejas, ya que al acumular grandes cantidades, la que queda en la parte de abajo eventualmente se aplasta con el peso de las demás. Tampoco se trabaja con mas de 2 bandejas para disminuir las pérdidas si es que la fruta llegase a caer de los atriles, puesto que la fruta que toca el suelo, no se vuelve a recoger.

Se dan las especificaciones de la fruta que se va a requerir en ese momento en el huerto. Por ejemplo "9 y 3", proporción por bodega, que indica que debe haber 9 pocillos con fruta buena para exportación y 3 pocillos con fruta desecho, o bien sólo fruta para exportación, etc. Se pagará al cosechero por cada bandeja completa que presente en los puestos de control.



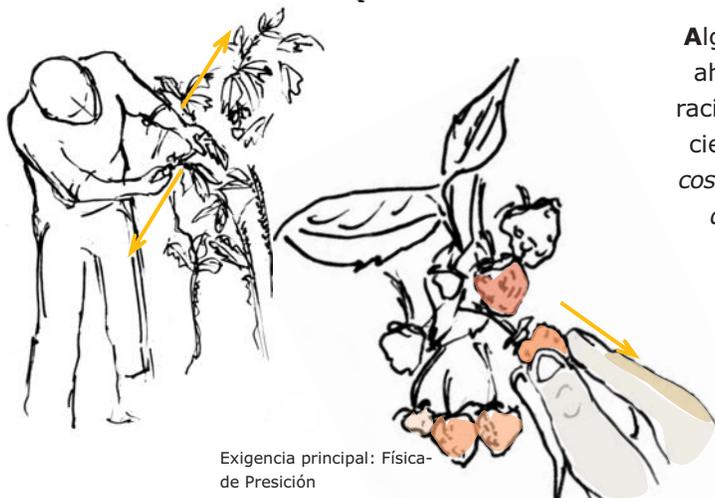
2 El cosechero se ubica al comienzo de una hilera de arbustos y se enfrenta a la planta.

El brazo que no extrae los frutos aparta el resto de las ramas y sostiene el racimo que va a cosecharse.

Se recolecta de racimo en racimo, sosteniendo con una mano el tallo.



3 El fruto se retiene desde su parte superior con dos dedos (*pulgar e índice*) o con tres dedos (*pulgar, índice y medio*) de una mano, y se tracciona. Se arranca por debajo del la zona del cáliz, dejando los sépalos en la planta, obteniendo un fruto limpio. Se exige que se retiren los frutos uno a uno, sin acumularlos previamente en las manos, lo que retrasa la tarea (*ciclo: sacar 1 fruto-desplazarse-depositar 1 fruto-desplazarse-sacar...*).

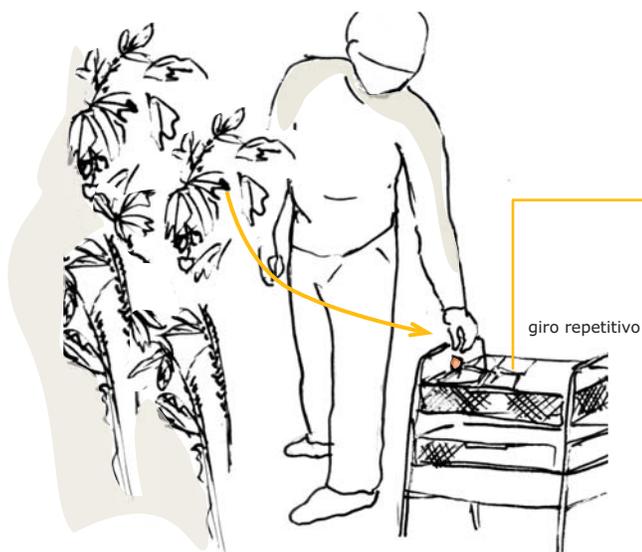


Exigencia principal: Física-de Presición

Algunos cosecheros, a pesar de las indicaciones y para ahorrar tiempo, mientras afirman el tallo que tiene el racimo, cosechan con una mano y acumulan en la misma cierta cantidad (*lo máximo posible que permita seguir cosechando, genera otro ciclo: sacar el máximo-desplazarse-depositar varios frutos- sacar...*). El movimiento de la mano cada vez que extrae un fruto presiona los otros que ya se están acumulados ajándolos (*ajar: deslucir o marchitar una cosa manoseándola, Diccionario de la Lengua Castellana, Dr.Rodolfo*

En este momento pudiesen dañarse los frutos al **presionar con excesiva fuerza**, al **acumularlos en las manos** (*u otras partes*) o bien por **forzar un fruto** que no esta aún en su punto de extracción. Esta etapa genera gran parte de las pérdidas en los huertos, junto con el posterior envasado.(Ver anexo 9.2.: *Medición N°1, Situación*



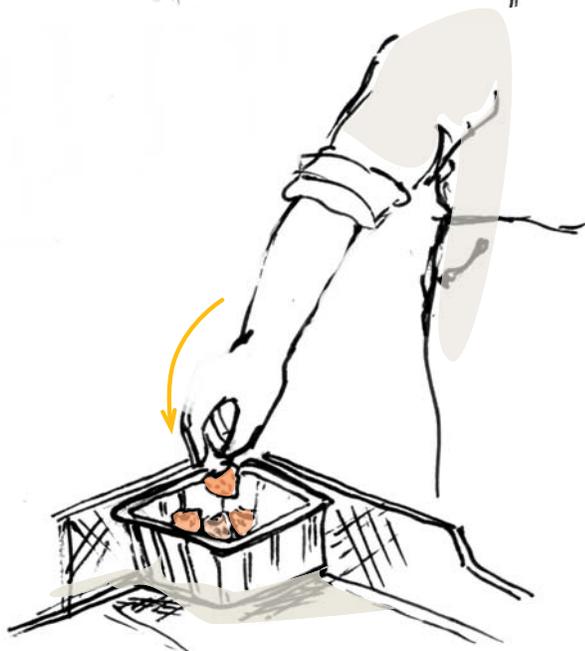


4

Dejar la fruta del mismo tono en el mismo pocillo

Traslada el atril que soporta las bandejas y avanzar por la hilera de trabajo.

Comienza un ciclo repitiendo los puntos 2 ,3 y 4 hasta completar las 2 bandejas con 12 pocillos cada una. Las dos bandejas llenas son aproximadamente 4 kilos de fruta.



5

El cosechero traslada las bandejas listas a la Caseta de Control ubicada en el campo, la persona a cargo controla visualmente la calidad del trabajo y recibe los pocillos de esas bandejas y lo registra.

El cosechero vuelve al huerto con el atril, las bandejas y nuevos pocillos.

Comienza un segundo ciclo que vuelve a repetir desde el punto 2 hasta el 5. Durante la jornada de trabajo (8am a 6pm), el número de bandejas que logra cosechar un solo temporero con cierta experiencia puede llegar a 10 o 12 (en períodos de plena abundancia), 3 a 4 diarias (cuando ya se está acabando la temporada). El precio pagado por las bandejas fluctúa entre los \$250 a \$700, va variando según avanza la temporada.



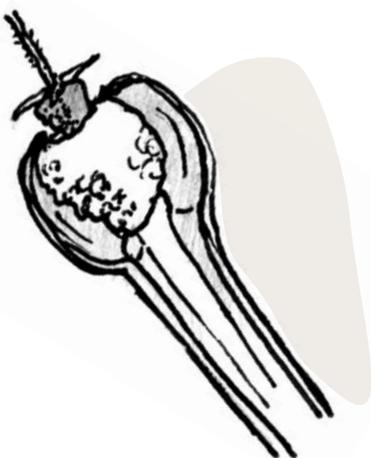
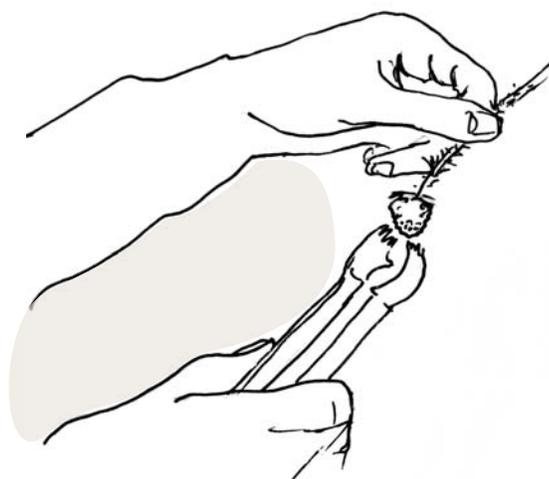
Respecto a la **complejidad-rapidéz** de la tarea: el número de **elecciones y decisiones** que se deben tomar en cada ciclo de la tarea se definen al final como **rutinarias**. Esto ya que desde una perspectiva general se suceden una serie de operaciones siempre en el mismo orden y, particularmente la tarea de elegir el fruto siempre responde a **los mismos criterios de selección**. Por lo tanto no es una tarea que pueda asociarse a una gran complejidad, sin embargo la rotación permanente del personal de cosecha en algunos huertos genera la necesidad de constante capacitación.



2.4. Estudio de Respaldo

Se realizaron una serie de experiencias de recolección con distintas modalidades de objetos (*detallados en Prueba N° 1: Extracción del Fruto*). Las pruebas realizadas apuntaron a analizar rendimientos de recolección según ciertas modalidades, es decir tiempo que toma el conjunto de operaciones para extraer los frutos versus la calidad final de los mismos. En adición a esto se realizó una serie de experiencias de manipulación de frutos en grupos (*Prueba N°2: Contención de Frutos*).

Las mediciones y los experimentos fueron realizados en cultivos de frambuesas de una misma variedad y campos de la misma empresa. Teniendo como premisa de los antecedentes anteriores que :



- Dentro de la modalidad de cosecha actual, se observaron dos submodalidades muy habituales entre los temporeros. La de mejor rendimiento es aquella en que se recolectan y se acumulan los frutos a la vez, ya que se reduce a un paso la actividad de depositar los frutos en el pocillo. Lo contrario ocurre con el modo "clásico" de recolectar, fruto a fruto e ir depositándolos cada vez en los pocillos de los atriles.

- A pesar de que estadísticamente (*ver Medición N°1, Situación Actual de Recolección*) se cosecha mayor cantidad de frutos, se dañan también en mayor cantidad, ya que son acumulados en la mano, y los frutos se ablandan al presionarse entre sí por el movimiento y el calor de la mano. Es por esta razón que se recomienda cosechar, aunque sea más lento, por la manera clásica; el uno a uno.

Los resultados demostraron que:

- De las modalidades de herramienta testeadas, la tarea de cosecha presenta mejor rendimiento de recolección al usar instrumentos manipulados directamente sobre el fruto y no a distancia. Esto ya que el reducido tamaño de los productos no permite manejar con precisión y ejercer control la herramienta a distancia.
- Todas las modalidades testeadas permitieron retirar en



forma correcta algunos frutos, sin embargo dependiendo de la zona desde que se traccionaba, en muchos casos el fruto no se desprendía entero del receptáculo o salían con parte del sépalo. En otras debido a la complejidad del principio de funcionamiento el lograr insertar los frutos de distinto calibre en el extremo de la herramienta sin tocarlos, resultó en la necesidad de gran precisión y exactitud, lo que demoró la tarea.

- Frente a las mismas condiciones de uso, la herramienta con que más cantidad de frutos se sacaron fue claramente la TIPO 3, también es la que presenta mayor porcentaje de frutos buenos retirados. El principio de tenaza o pinza permitió tener control sobre la herramienta para enfrentar los distintos frutos, sin tocarlos. Esto permite tener más sensibilidad frente al producto.

- Finalmente, ante a las experiencias de contención de frutos (ver Prueba N°2: Contención de Frutos) se concluyó que a medida en que el contenedor va tendiendo a la verticalidad, el grado de daño de la fruta va en aumento.

2.4.1. Medición N° 1, Situación Actual de Recolección de Frambuesas

Objetivo:

Determinar a partir del modo operatorio actual, modalidades y submodalidades de cosecha y su rendimiento respectivo, con parámetros de tiempo y estado final del fruto cosechado (bueno o malo).

Condiciones:

Se observó a distintos trabajadores elegidos al azar durante sus recorridos, el mismo día, con iguales circunstancias referidas al proceso; etapa de mediana intensidad de producción.

Definición de variables:

1. Submodalidad: modalidad específica de operar dentro de la modalidad general.

2. Ciclo: definido como el conjunto de

Tabla de Medición

Modalidad de herramienta	Sub modalidad	Tiempo de 1 Ciclo	Calidad del fruto		Rendimiento fruto x segundo (f/seg)	Rendimiento general (f/hr)
			F.B.	F.M.		
Ambas manos limpias, provisto de un atril con bandejas y pocillos.	Recolectar el fruto uno a uno y depositarlo en los pocillos.	9 segundos (en 207 segundos: 23 ciclos)	23	7 Tot: 30	0.111 f/seg	399.6 f/ hr
	Recolectar y acumular toda la fruta posible en una mano hasta depositarla en los pocillos.	207 segundos	25	10 Tot: 35	0.120 f/ seg	434.7 f/ hr

actividades que se repiten durante el modo operatorio general. Es decir, desde que se toma el fruto en la planta hasta que se deposita en los pocillos de recolección.

3. Calidad del Fruto: grado percibido respecto a la condición del fruto que ha sido cosechado.

3.1. Frutos buenos: sólo frutos en el punto de maduración para exportación, que se mantengan enteros y sin deformaciones tras presión o golpe.

3.2. Frutos malos: frutos en el punto de maduración para exportación que presentan las siguientes fallas: cualquier nivel de rotura o desgrane, y/o deformación por presión o golpe.

4. Rendimiento: definido como la relación de tiempo versus la cantidad de frutos buenos cosechados.

2.4.2. Prueba N° 1: Extracción del Fruto

2.4.2.1. Definición de modalidades de recolección:

Las modalidades de recolección surgen a partir de la observación de los gestos actuales de recolección por parte de los temporeros y de la observación de otros objetos, que cumplen funciones en otros contextos, pero cuyos principios pudiesen homologarse de alguna manera en esta tarea. Se construyeron maquetas de los distintos principios a probar, todas con el mismo grado de elaboración.

TIPO 1: Gancho en U

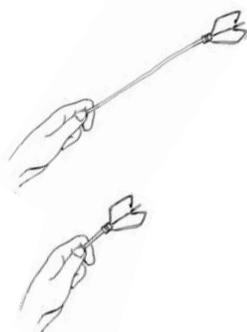
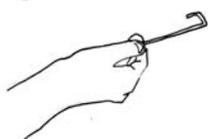
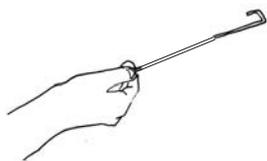
Con un instrumento corvo para prender, agarrar o colgar desde el extremo superior al fruto, con un asa o mango de 20 cm aprox. de largo. El objetivo es traccionar desde la unión entre sépalos y fruto para arrancarlo.

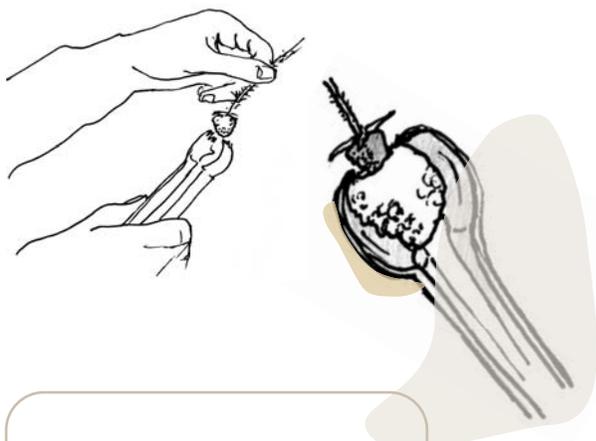
Modalidad en dos versiones:

- (A) Asido desde el extremo inferior del mango
- (B) Asido desde el extremo más cercano a la zona corva

TIPO 2: Gancho Tres Puntas

Con un instrumento de tres puntas corvadas hacia el interior, simular el contacto de los "dedos" que traccionan el fruto. El objetivo es ubicar el fruto entre las puntas y soltarlo desde la unión entre sépalos y fruto.



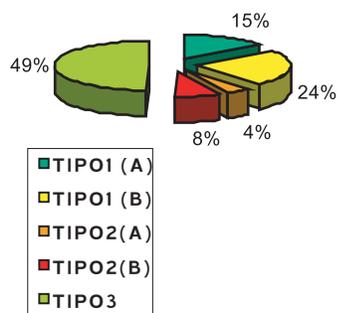


Modalidad en dos versiones:
 (A)Asido desde el extremo inferior del mango
 (B)Asido desde el extremo más cercano a la zona corva

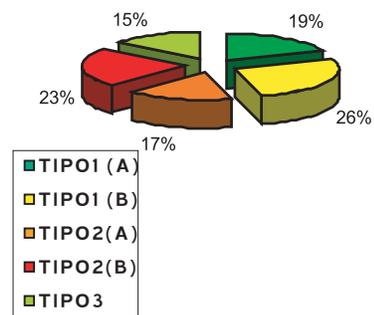
TIPO 3: Tenaza o Pinza

Con una tenaza, sujetar los frutos desde su parte superior para poder arrancarlos desde la unión con el sépalo.

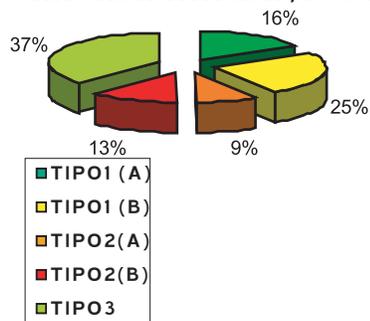
Frutos Buenos Cosechados por Tipo



Frutos Malos Cosechados por TIPO



Frutos Totales Cosechados por TIPO



Objetivo:

Determinar según bajo qué modalidad o principio, los frutos son extraídos con el menor daño posible, quedando en la clasificación de un fruto bueno¹⁴, por ende apto para exportación.

Condiciones:

En el mismo día se realizó la prueba con las distintas modalidades, habiendo una densidad homogénea de frutos en las matas; en temporada media.

Las pruebas se realizaron en sectores seleccionados al azar, y se abordó tanto las cañas superficiales como aquellas ubicadas a trasmano.

La variable fija será el tiempo, estimado en 207 segundos, que equivale al tiempo de un ciclo en la modalidad de recolección habitual más eficiente (ver medición anterior).

Hipótesis:

La modalidad TIPO 1 (B), Gancho U, es la que se acerca más al objetivo, tomando el fruto sólo por su parte superior.

Tabla de Medición

Modalidad de herramienta	Sub modalidad	Tiempo de prueba	Calidad del fruto		Rendimiento fruto x segundo (f/seg)	Rendimiento general (f/hr)
			F.B.	F.M.		
TIPO1 Gancho en U	(A) Asido desde el extremo inferior del mango	207 segundos	13	15 Tot: 28	0.062 f/seg	223.2 f/hr
	(B) Asido desde el extremo más cercano a la zona corva	207 segundos	19	15 Tot: 34	0.091 f/seg	327.6 f/hr
TIPO2 Gancho Tres Puntas	(A) Asido desde el extremo inferior del mango	207 segundos	4	8 Tot:12	0.019 f/seg	68.4 f/hr
	(B) Asido desde el extremo más cercano a la zona corva	207 segundos	7	11 Tot: 18	0.033 f/seg	118.8 f/hr
TIPO3 Tenaza o Pinza	---	207 segundos	44	7 Tot: 51	0.212 f/seg	763.2 f/hr

14. Ver definición de variables punto 2.4.1.



2.4.3. Prueba N° 2: Contención de Frutos Manteniéndolos en Calidad de Fruto Bueno Cosechado

Objetivo:

Determinar modalidad de contener la fruta acumulada sin que comience a arruinarse.

Condiciones:

Sobre tres tipos de contenedores distintos, se depositaron 90 grs. de fruta en cada uno, que equivalen a 35-40 frutos. Cada 10 minutos se agitaron moderadamente los 3 contenedores, simulando un movimiento de traslado moderado.

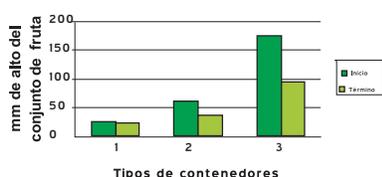
Hipótesis:

Los contenedores que presentan configuraciones horizontales, permiten que la fruta se mantenga de mejor manera durante mayor tiempo, retardando el ablandamiento y el que se aplasten entre ellas.

Los Contenedores de Prueba:

1. Configuración Horizontal: área del fondo: 147 cm²
2. Configuración Media: área del fondo: 50,24 cm²
3. Configuración Vertical: área del fondo: 12,56 cm²

Aplastamiento de Frutos



MM de Alto Disminuido

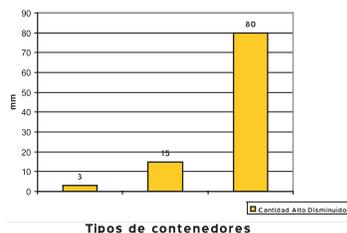


Tabla de Medición

Modalidad de contenedor	Tiempo Exposición	Cantidad de frutos	Alto Frutos Acumulados al Inicio	Alto Frutos Acumulados al Término
Configuración Horizontal	60 min	90 grs. (35-40 unidades)	25 mm	22 mm Δ: 3mm
Configuración Media	60 min	90 grs. (35-40 unidades)	60 mm	45 mm Δ: 15mm
Configuración Vertical	60 min	90 grs. (35-40 unidades)	175 mm	95 mm Δ: 80mm

planteamiento del proyecto::



3.1. Hipótesis de Trabajo:

Dado que la cosecha y embalaje son etapas de gran riesgo para la integridad de la calidad de estos productos para exportación como fruto fresco, la idea del proyecto se concentra en descubrir una nueva manera de recolectar estos frutos a través de una herramienta de cosecha que evite el contacto directo con los temporeros, optimizando las condiciones del fruto extraído y los tiempos de realización de la tarea.

Esto, para favorecer la disminución de los porcentajes de pérdida de fruta experimentado en cosechas directas y sobre todo indirectas, junto con obtener un fruto con un valor agregado significativo: frutos "no manoseados". Los beneficios directos serían: la optimización de la calidad del fruto extraído y los tiempos en que se realiza la tarea.

Se concibe a través de una prolongación del gesto manual actual de recolección: el arrancar el fruto con los dedos y acumularlos en la palma de la mano. Es una tenaza que arranca el fruto y luego este se deposita directo en el pocillo recolector, de manera precisa y controlada.

3.2. Objetivo General

Diseñar una herramienta de cosecha para frambuesas y moras que elimina el contacto manual con los frutos y que permite su cosecha y contención protegida .

3.3. Objetivos Específicos

De la extracción:

1. Evitar el contacto de los frutos con las manos desde el momento de la extracción hasta su contención.
2. Permitir la extracción de frutos uno a uno desde su parte superior; la unión con el sépalo.
3. Permitir la extracción de los frutos enteros, sin partes o restos de sépalo u hojas.

Del guardado:

4. Permitir la ubicación de un contenedor convencional de recolección (*pocillo plástico de capacidad ½ pinta*).
5. Permitir un recambio fluido de los contenedores (*2 acciones*).

7. Otorgar fluidez en la continuidad del ciclo de recolección (extraer → contener → vaciar)

3.4. Requerimientos

1. Permitir la extracción de al menos 450 frutos x hora.
2. Debe tener capacidad para alojar 1 pocillo polietileno estándar de cosecha.
3. Debe evitar la salida no intencional de los frutos desde el soporte.
4. Debe mantener como mínimo la temperatura ambiente de los frutos, aislándolos del exceso de calor y humedad.
5. Debe durar mínimo una temporada de cosecha, bajo las condiciones climáticas y de uso respectivas.

3.5. Restricciones

1. Del lavado que se efectúe de los materiales de cosecha: Debe utilizarse agua potable o potabilizada. (De: "Especificaciones Técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas para la producción de Frutales, Ministerio de Agricultura, Chile"- Fragmento referido a la cosecha y postcosecha).

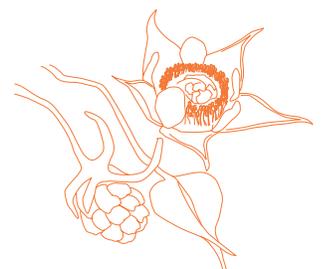
3.6. Justificación y Alcance

El proyecto cubre la actividad agrícola del sector de berries, específicamente la etapa de cosecha o recolección de frambuesas y moras. Genera la información necesaria para fomentar y promover la transformación de la agricultura en cuanto a los procesos productivos en el ámbito del cultivo para exportación de estos berries. La incidencia que tendría la aplicación de nuevos métodos de cosecha en el rendimiento del proceso de cultivo de frambuesas y moras que se exportan como fruto fresco, podría resultar en una baja en los niveles de pérdida actuales que presenta el negocio, sobre todo en aquellos que practican cosecha indirectas.



El proyecto también tendría proyecciones y validez a la hora de evaluar los casos de otros berries como arándanos o zarzaparrilla, frutos que también se exportan como frescos, y que presentan procesos productivos similares. Más indirectamente influencias en otras áreas agrícolas en cuanto a cómo el Diseño puede mejorar procesos productivos.

Por otra parte, siendo Chile el país que más exporta esta clase de frutos en el hemisferio sur, existe la necesidad de mantener esta posición en el mercado internacional y aumentar su competitividad, sobretodo en cuanto a la calidad de los productos.



génesis formal::



4.1. Desarrollo de Alternativas y Maquetas

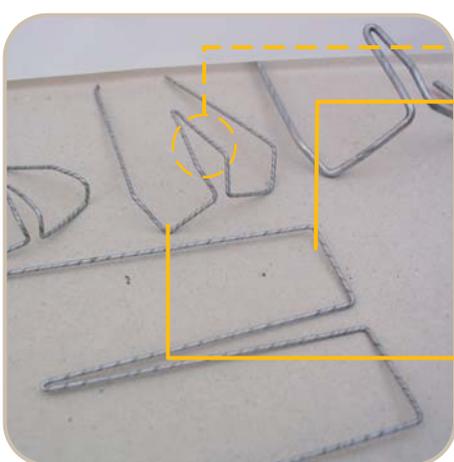
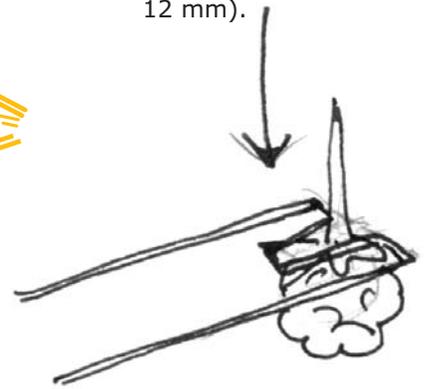
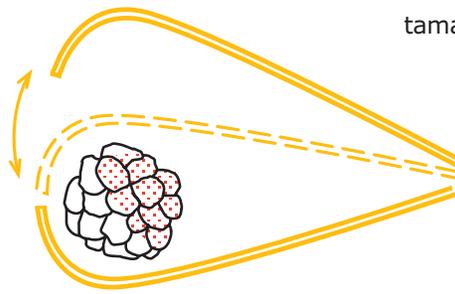
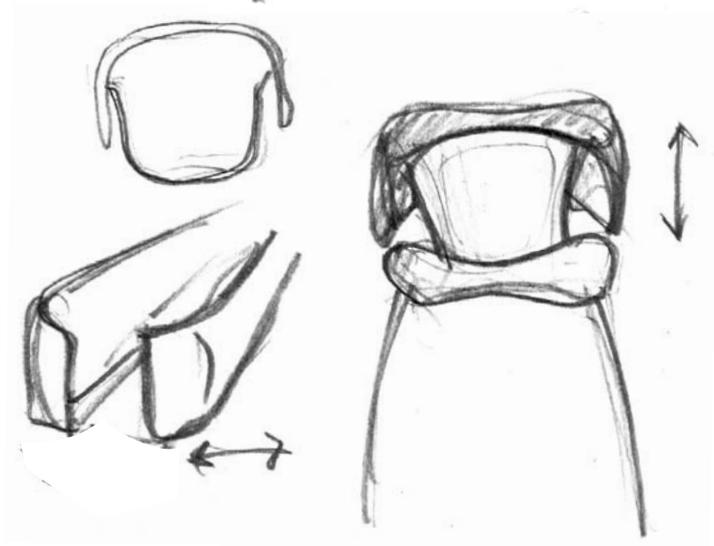
1 El proceso de solución de problemas comenzó por resolver la función básica de la herramienta: el sistema extractor.

El propósito es: Lograr separar el fruto del *receptáculo* sin dañarlo.

De acuerdo al estudio previo de extracción se concluyó que el fruto retirado desde la parte superior, logra de mejor manera la extracción íntegra (entero y sin *sépalos*) del fruto.

concepto funcional: tenaza

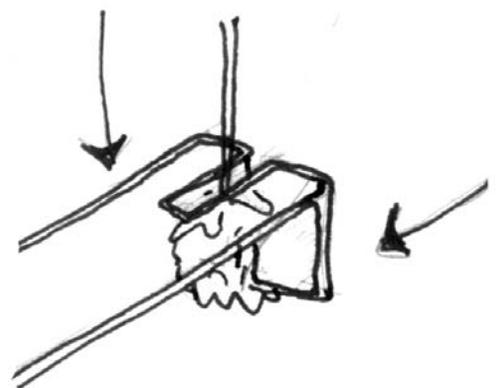
Tras varios ensayos con distintos tipos de pinzas; la alternativa más eficiente se definió como una tenaza que evita el aplastamiento del fruto, una vez dentro, debido a la concavidad de los extremos de los brazos, mayor al tamaño máximo de un fruto (diámetro 12 mm).

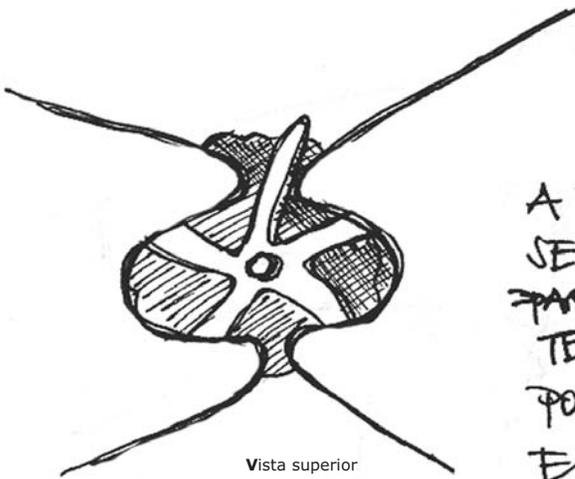


Zona de enganche

Versión plana: permite sólo un plano de ataque para enfrentar el fruto.

Se optó por una versión bidimensional: permite ejercer tracción en dos sentidos para retirar los frutos.





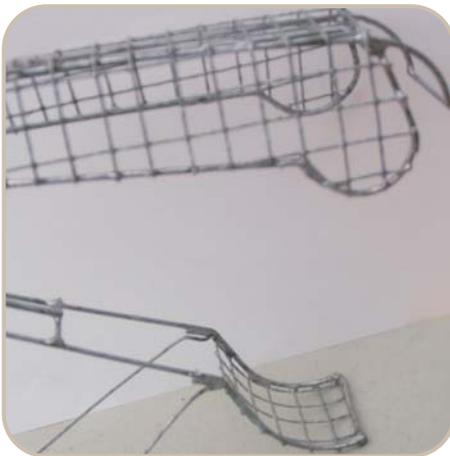
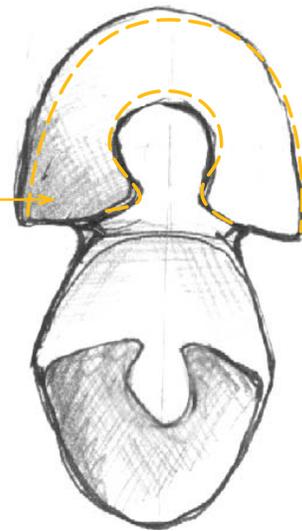
Vista superior

A PESAR DE QUE SE JUNTEN AMBAS PARTES DE LA TENAZA, NO ES POSIBLE CORTAR EL TALLO.

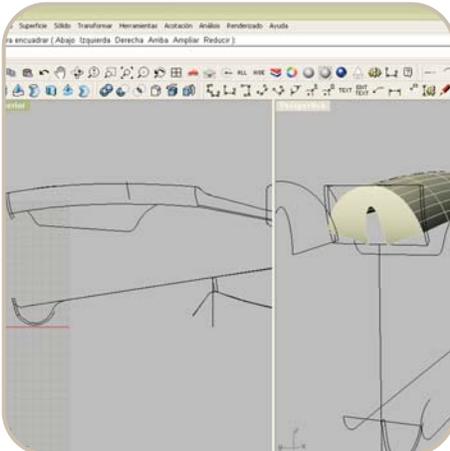
Para impedir el corte del tallo al momento de la cosecha se tomó la decisión de hacer que los extremos de la tenaza no se unieran por toda la superficie sino sólo en los extremos.

Luego de ser extraído el fruto debe pasar al sistema contenedor, sin ser manipulado directamente.

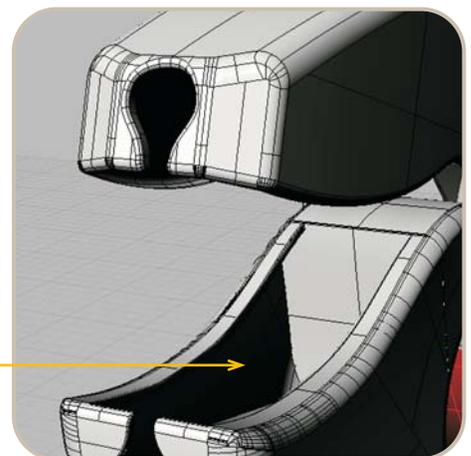
Propuesta final, sistema de extracción; vista frontal



Zona de ingreso de la fruta; paso al contenedor



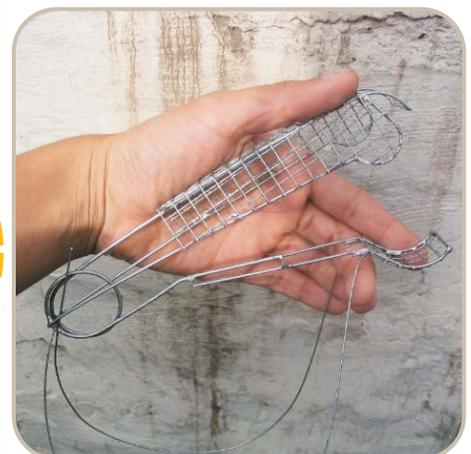
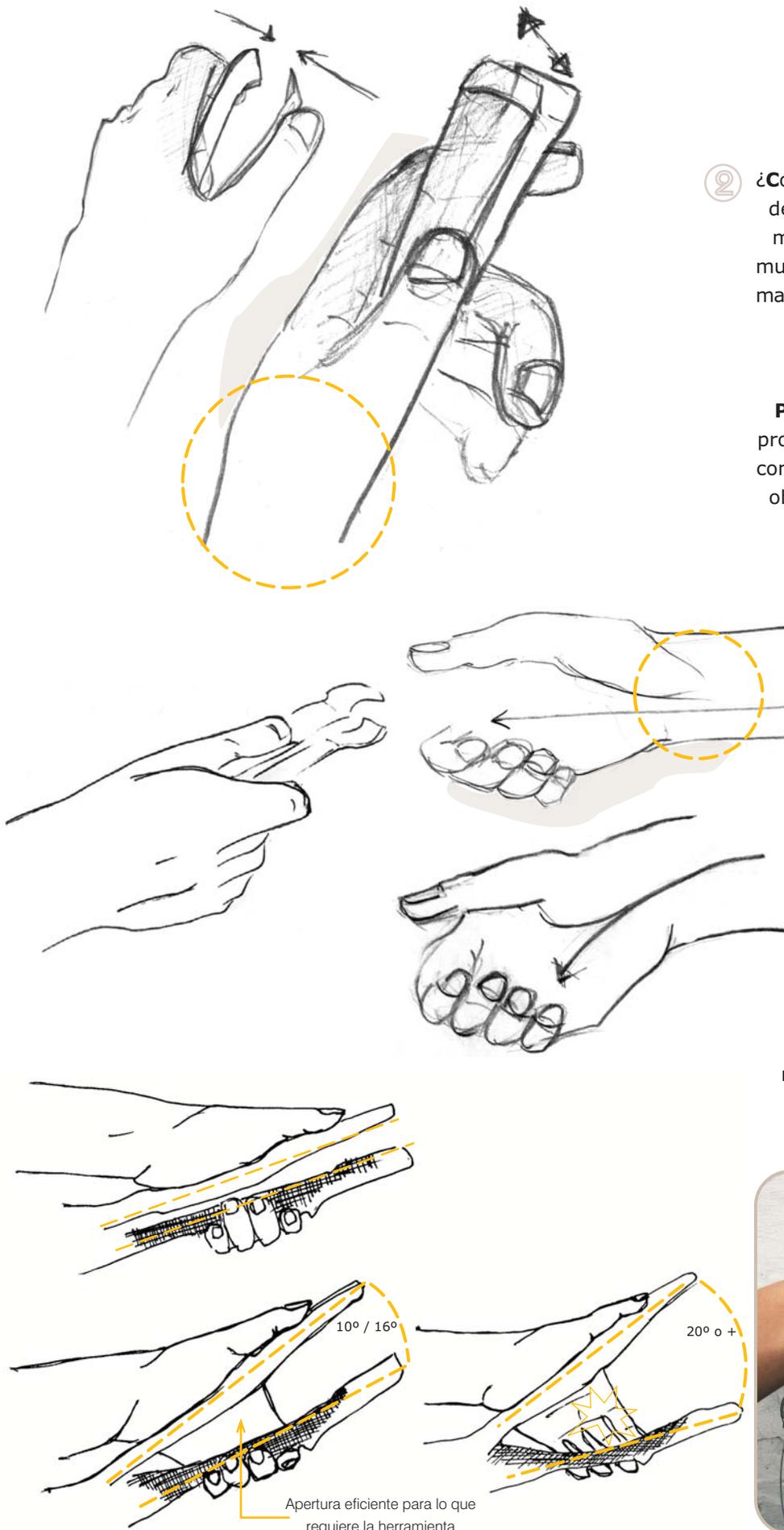
Desarrollo de Maquetas Digitales



② ¿Cómo se toma?, El sentido del agarre definido para la herramienta busca mantener una posición recta de la muñeca, con una semipronación de la mano (cercano a los 70°), acercándose a una posición neutra que evite posteriores patologías.

Por otro lado la empuñadura debe proporcionar la máxima superficie de contacto entre la palma de la mano y objeto para un mayor control de la herramienta.

Mediante maquetas y objetos de referencia se estudiaron las aperturas máximas de las tenazas y se consideró que no era necesaria una amplia apertura como la que presentan herramientas como podadoras, remachadoras o similares, ya que la fuerza de aprehensión requerida no debe realizar cortes por medio de fuerza, sino sólo permitir ejecutar una fuerza para juntar ambas partes de la tenaza. También por la misma razón no requiere de un brazo de palanca demasiado extenso.



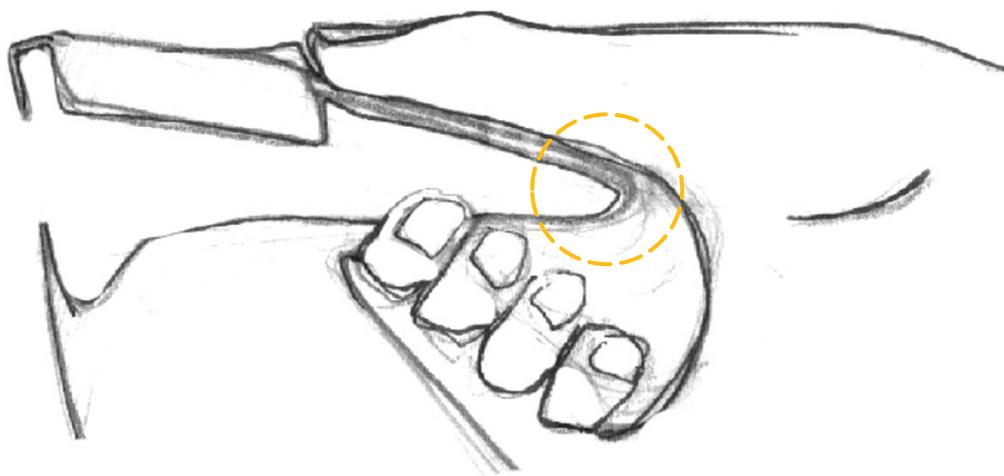
Apertura eficiente para lo que requiere la herramienta.



15. Pinza para colgar ropa. Materialidad polipropileno

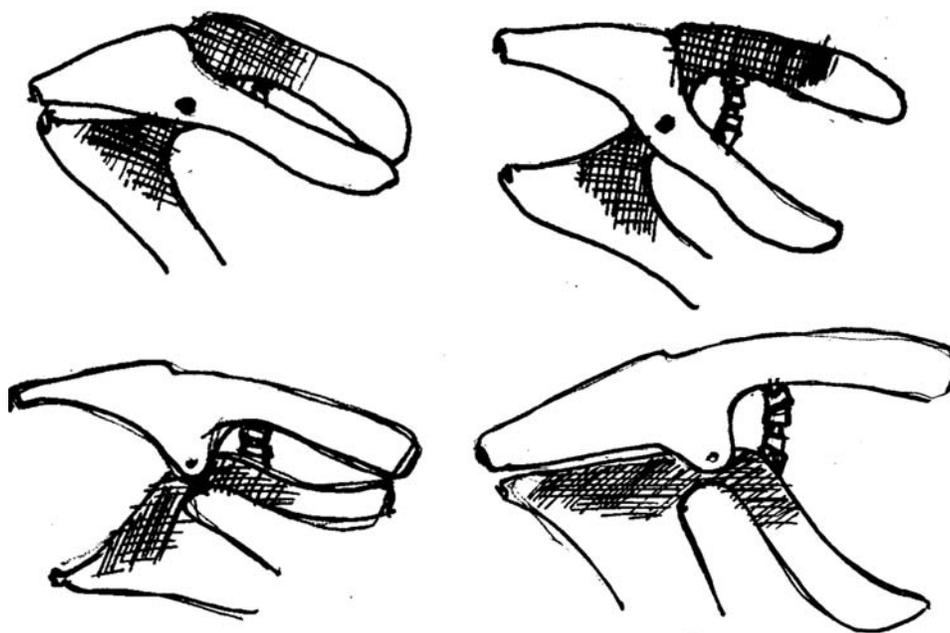
3

Al comienzo la fuerza de aprehensión estaría dada por la elasticidad del material (pp), dado referentes de otros objetos¹⁵ y por buscar en el objeto una simplicidad de las partes. Sin embargo esto no fue posible ya que la frecuencia de usos es muy diferente, la pieza estaría sometida a constantes aperturas por lo que se optó por integrar otra pieza que realizara la fuerza elástica requerida; **un resorte** de compresión o torsión.



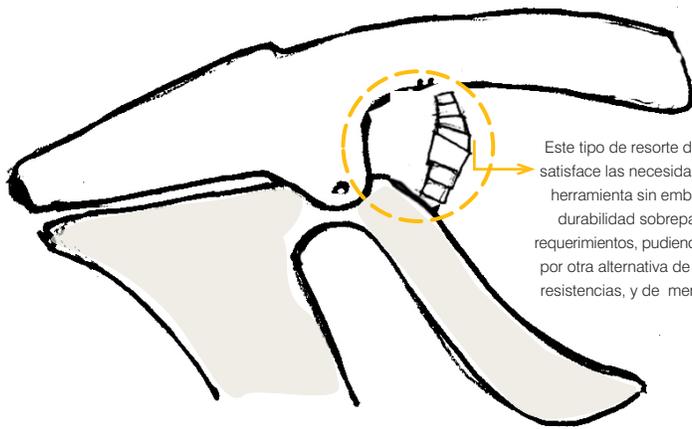
Zona de mayor tensión por lo tanto de posible fatiga del material.

Luego de haber optado por dividir el mango en dos se analizaron las opciones de las asas: cruzadas o no respecto al eje de articulación.

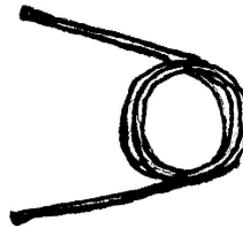
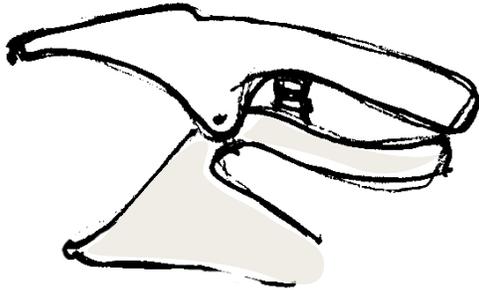


Se eliminó la alternativa de quedar cruzadas ya que en los momentos en que no se ejerce fuerza de aprehensión la herramienta quedaría abierta dando la posibilidad de que los frutos salgan o que entren otros agentes mientras no está en uso.

Por lo tanto se optó por la propuesta de mangos no cruzados para mantener la herramienta siempre cerrada, mientras no se ejecute la acción de apretar.



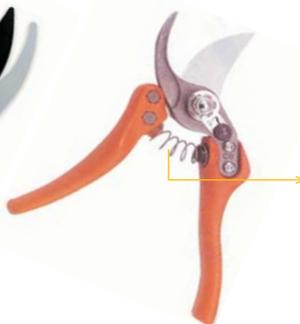
Este tipo de resorte de lamina satisface las necesidades de la herramienta sin embargo su durabilidad sobrepasa los requerimientos, pudiendose optar por otra alternativa de similares resistencias, y de menor costo.



4 Respecto a la elección del resorte:

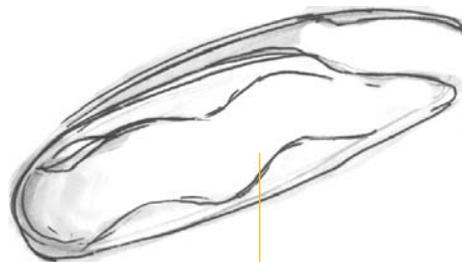
El tipo de resorte a elegir influye directamente sobre la durabilidad del producto: de acuerdo a los requerimientos, la herramienta debe durar una temporada de cosecha, o sea 6 meses.

Finalmente se optó por esta alternativa de resorte de torsión (llamado así por acción de enroscado de las espirales). Los extremos pueden doblarse o retorcerse para adaptarse a las necesidades de donde va a usarse, son de bajo costo y presentan una durabilidad aceptable.



Referentes de funcionamiento: respecto el uso de resortes.

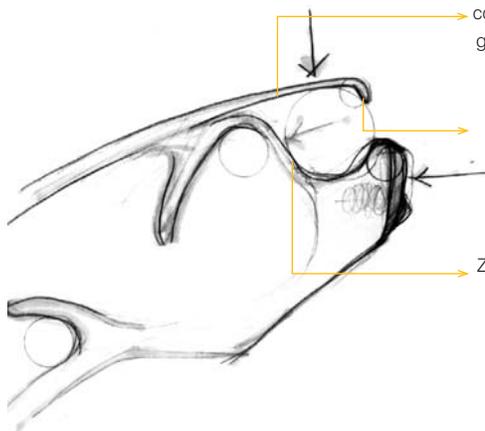
resorte de compresión



5 Paralelo al desarrollo del agarre y el sistema de extracción, se empezó a generar el sistema que soporta al pocillo de recolección.

En un principio no se contemplaba el uso del pocillo de recolección, sino que una instancia de *preguardado* donde luego la fruta debía ser vaciada en el contenedor final, esto se descartó dado que adicionaba otro paso dentro del modo de uso (trasvasije) y que también añadía otro riesgo a la integridad de lo cosechado (posibles caídas).

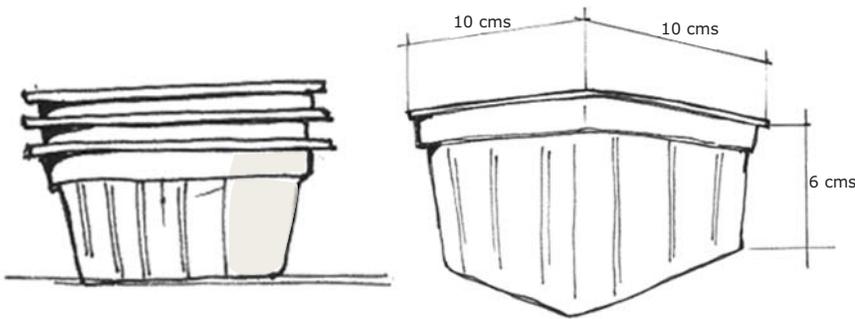
Surgió la idea de integrar ese objeto a la herramienta durante la cosecha.



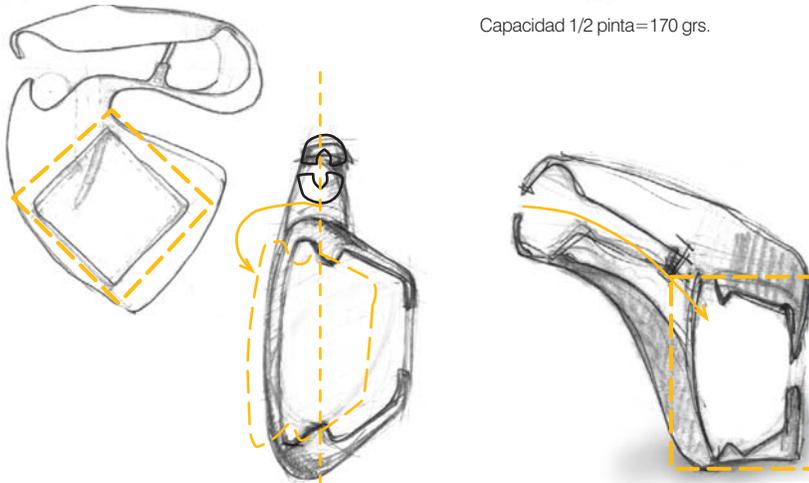
Primeras ideas: cortes de cómo incluir una instancia de guardado de la fruta dentro de la herramienta.

Zona extractora.

Zona de entrada de la fruta al contenedor.



Capacidad 1/2 pinta=170 grs.



Para un paso más expedito de la fruta al contenedor, el pocillo se desplaza hacia a un lado, lo que deja al objeto en desequilibrio en cuanto a las cargas.

Elevación lateral; pocillo transversal al sistema extractor. Así la trayectoria de la fruta es recta y el pocillo queda centrado.

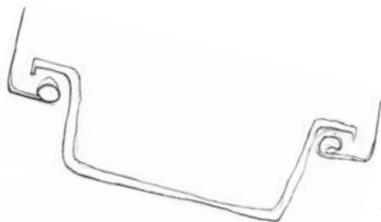
Respecto a la inclusión del pocillo en la herramienta se abordaron dos aspectos:

1. La posición dentro de la herramienta respecto al funcionamiento como contenedor: se requería que la fruta luego de haber pasado por el sistema extractor se traspasara al contenedor para ser acumulada.

Se analizaron posibilidades girando e inclinado el pocillo respecto a la zona de extracción.

La fruta sólo permanecerá dentro de la herramienta el tiempo que demore el cosechero en llenar el pocillo, eso es aprox 3 minutos, por lo que no se dañan por exceso de calor, aplastamiento, etc.

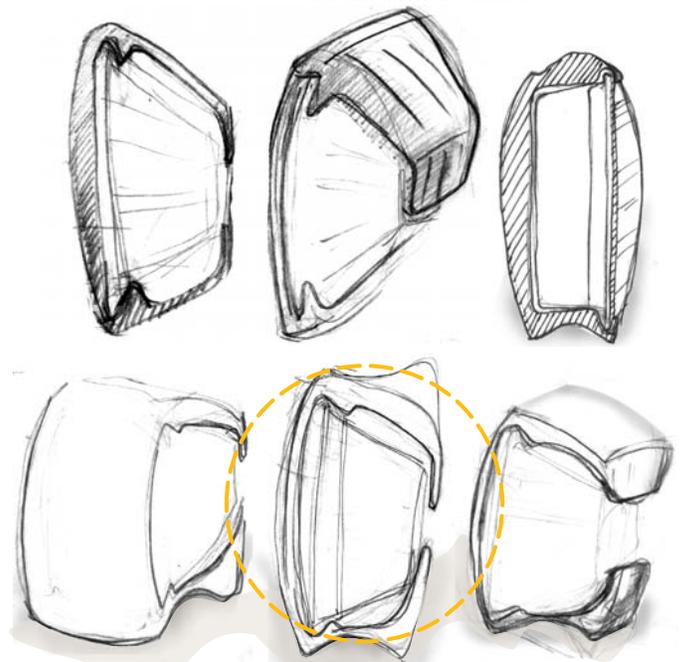
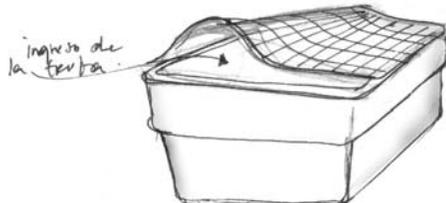
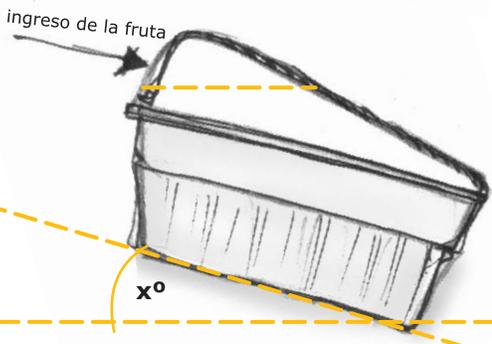
La manera de fijar el pocillo a la herramienta aprovecha las características del envase plástico: el borde superior que estructura la pieza (parte más gruesa y firme) sirve para empotrarlo a la herramientas a través de un emballetado.

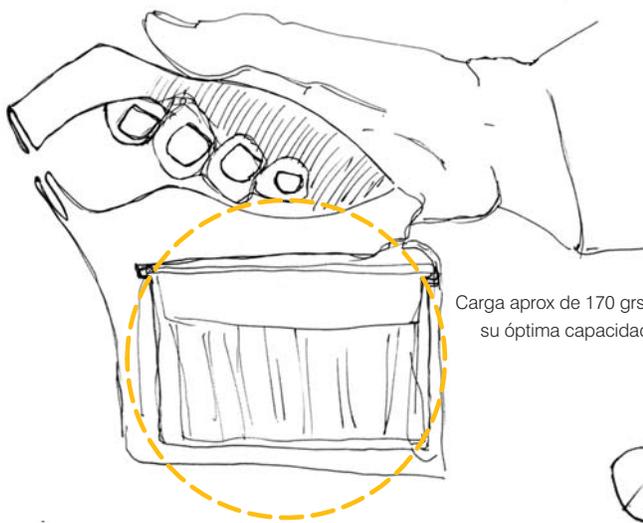


Se resolvió mantener una inclinación del pocillo: para garantizar un llenado parejo. Con la zona donde entra la fruta más alta que el resto se evita que se tape, o se llene esa parte primero.

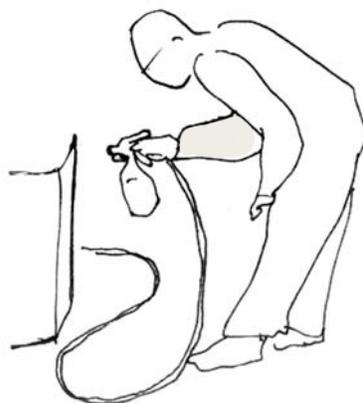
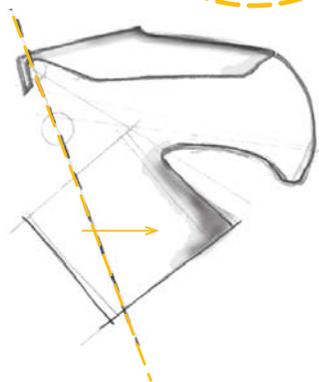
También se decidió dejar no cubrir al ras el pocillo sino que dejar un aire que permite un llenado más eficiente.

Otras alternativas, que buscan decidir si el pocillo debiera ir protegido en su superficie exterior. Finalmente se optó por cubrir la base y dos caras para proteger el pocillo de roturas o abolladuras si la herramienta llegase a caer.

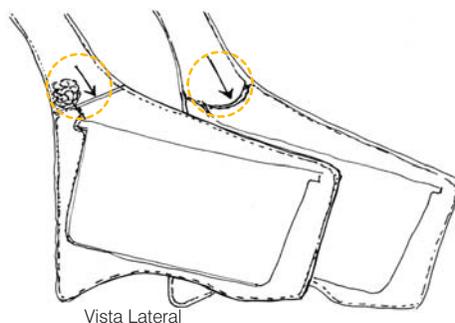
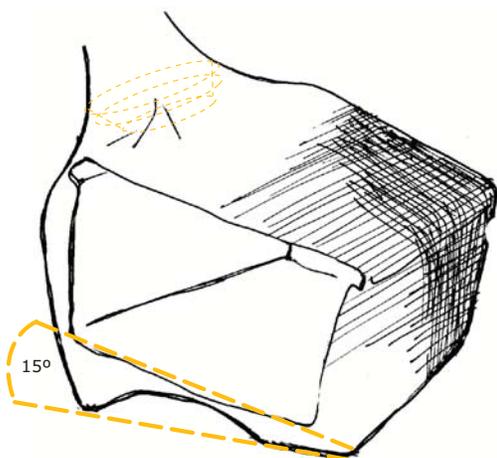




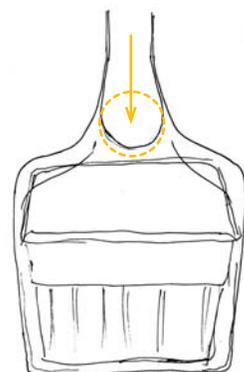
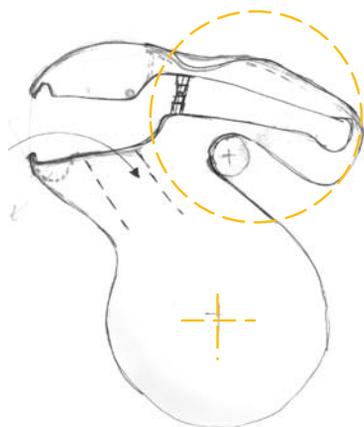
Carga aprox de 170 grs. en su óptima capacidad.



Referente similar en cuanto al gesto de agarre, las cargas pesan directamente bajo la mano.



Vista Lateral



Vista Trasera

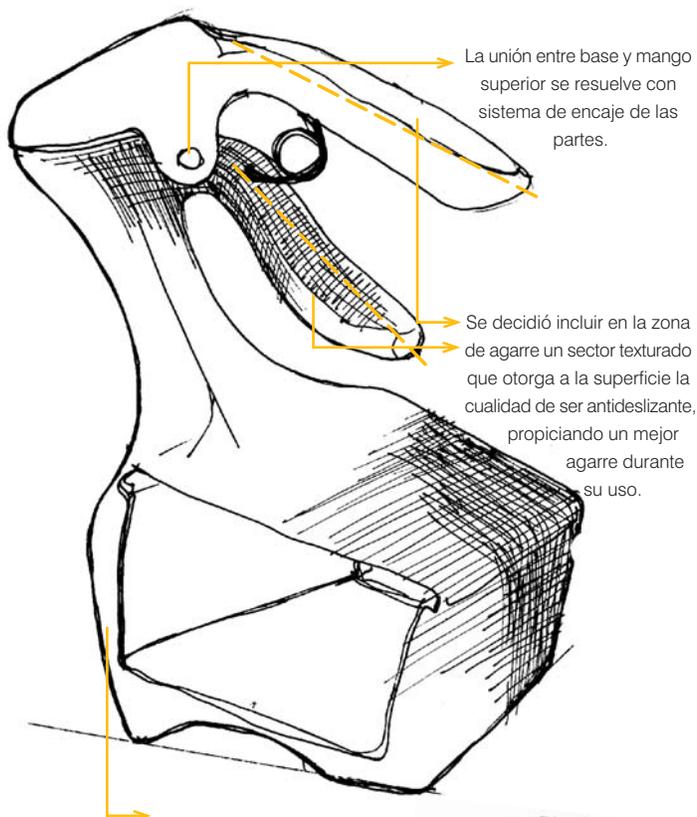
2. La posición respecto al peso que genera (desde la perspectiva del equilibrio de las cargas totales en el objeto).

Se requiere desplazar las cargas lo más cerca al cuerpo posible, para disminuir los esfuerzo de palanca sobre la muñeca, aun cuando el peso total de la fruta es 170 grs aprox.

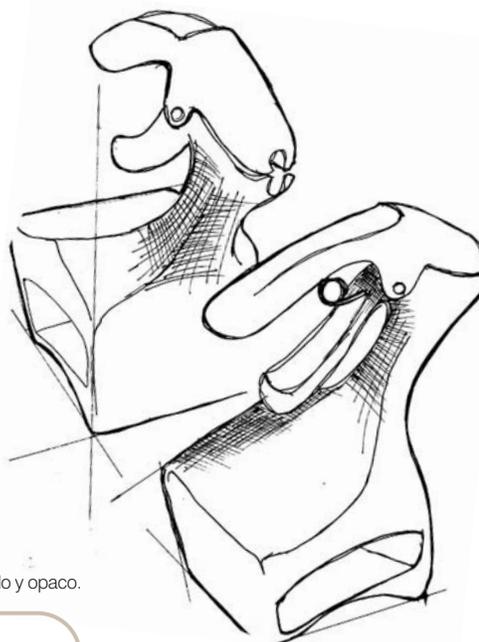
El trayecto de la fruta hacia el pocillo, es por un cuello que finaliza de forma cónica para no permitir la obstrucción del paso (acumulación de frutos en los bordes, etc) y guiar la fruta al envase plástico, a modo de un embudo.

Algunas alternativas respecto a la forma total, considerando las cargas desplazadas hacia atras. Abajo, maqueta volumetrica para estudio.





La base del objeto se propone traslúcida, para mantener un grado de visibilidad del contenido del pocillo (sin dejar ver nítidamente los objetos pero sí percibir el estado de llenado).



Aplicaciones de polipropileno, acabado traslúcido y opaco.



Un aspecto desarrollado en paralelo fue la elección del material y su acabado superficial (color y textura). Desde un principio se pensó como material el uso de algún termoplástico inyectable, dado por la cantidad de piezas requeridas y las prestaciones que el material puede dar, como ligereza, lavabilidad, color, traslucencia, etc.; agregando también una *óptima y económica laborabilidad* (La materia de la Invención, Ezio Manzini).

Recordar que:

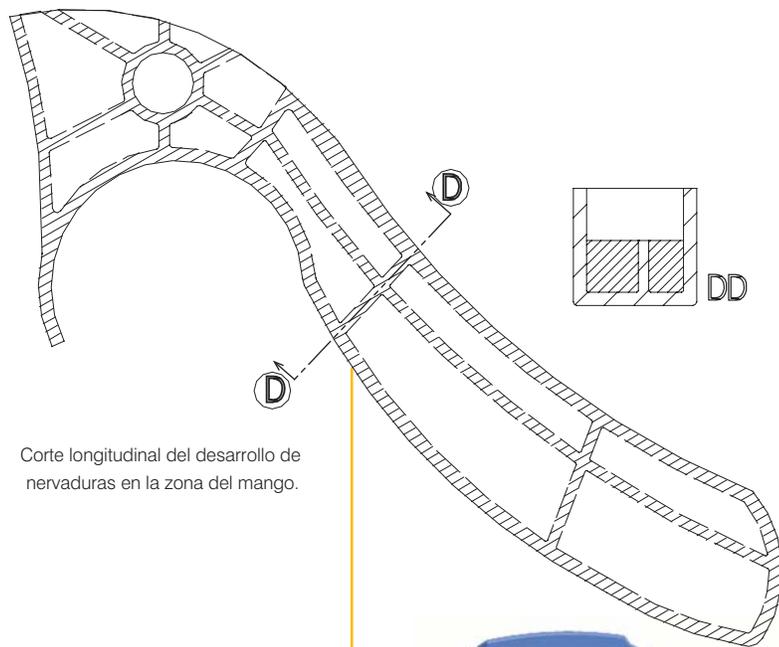
En 1 hectárea de cultivo, trabajan desde 15 a 30 personas en labores de cosecha, por lo tanto la cantidad de herramientas por hectárea que se necesitarían serían de 15 a 30. Por ejemplo Hortifrut S.A. (empresa del rubro) mantiene en funcionamiento 1000 hectáreas a lo largo del País.

Luego para cubrir sólo la demanda de esa empresa serían necesario producir hasta 30.000 objetos para cubrir una temporada.

La alternativa escogida fue el Polipropileno (PP), este material tiene una amplia gama de aplicaciones en uso de utensilios domésticos, juguetes, industria alimenticia, etc. y se ajusta a las prestaciones antes descritas.

Es considerado uno de los plásticos mas competitivos hoy en día.

Los diferentes procesos que se le pueden aplicar al polipropileno, son fundamentalmente inyección, extrusión, moldeo por soplado y calandrado (paso por maquina de cilindros giratorios, para prensar, aplastar).



Corte longitudinal del desarrollo de nervaduras en la zona del mango.



uso de herramientas digitales para propuestas de color, simulando materiales y brillos

Polipropileno(PP): Propiedades Físicas Y Mecánicas más relevantes:

1. La densidad del polipropileno, esta comprendida entre 0.90 y 0.93 gr/cm³, Por ser tan baja permite la fabricación de productos ligeros.
2. Es un material más rígido que la mayoría de los termoplásticos. Una carga de 25.5 kg/cm², aplicada durante 24 horas no produce deformación apreciable a temperatura ambiente y resiste hasta los 70 grados C.
3. Posee una gran capacidad de recuperación elástica.
4. Tiene una excelente compatibilidad con el medio.
5. Es un material fácil de reciclar.
6. Posee alta resistencia al impacto.
7. Puede utilizarse en calidad de material para elementos deslizantes no lubricados.
8. Tiene buena resistencia superficial.
9. Tiene buena resistencia química a la humedad y al calor sin deformarse.
10. Tiene buena dureza superficial y estabilidad dimensional.



Esquema de visualización de la fruta bajo planos traslúcidos de color

Se consideró para el desarrollo de las partes que deben ser inyectadas la inclusión de nervaduras en las zonas donde se ejercerán mayores esfuerzos durante el uso, para estructurar y dar resistencia; a los mangos y cuello principalmente.

La elección del color se basó en la necesidad de provocar que el objeto se destaque en su entorno de uso. Así se pensó en emplear colores intensos que destacan por sobre el verde (color base predominante). También actúa como un símbolo que estimula la atención, así si la herramienta llegase a caer entre los arbustos, sería de inmediata identificación por parte del cosechero.

Otro aspecto considerado para elegir el color definitivo es el color de la luz que se refleja en la fruta, que deja percibir principalmente el estado de llenado.



Desarrollo de maquetas volumétricas finales

modelo en cartón

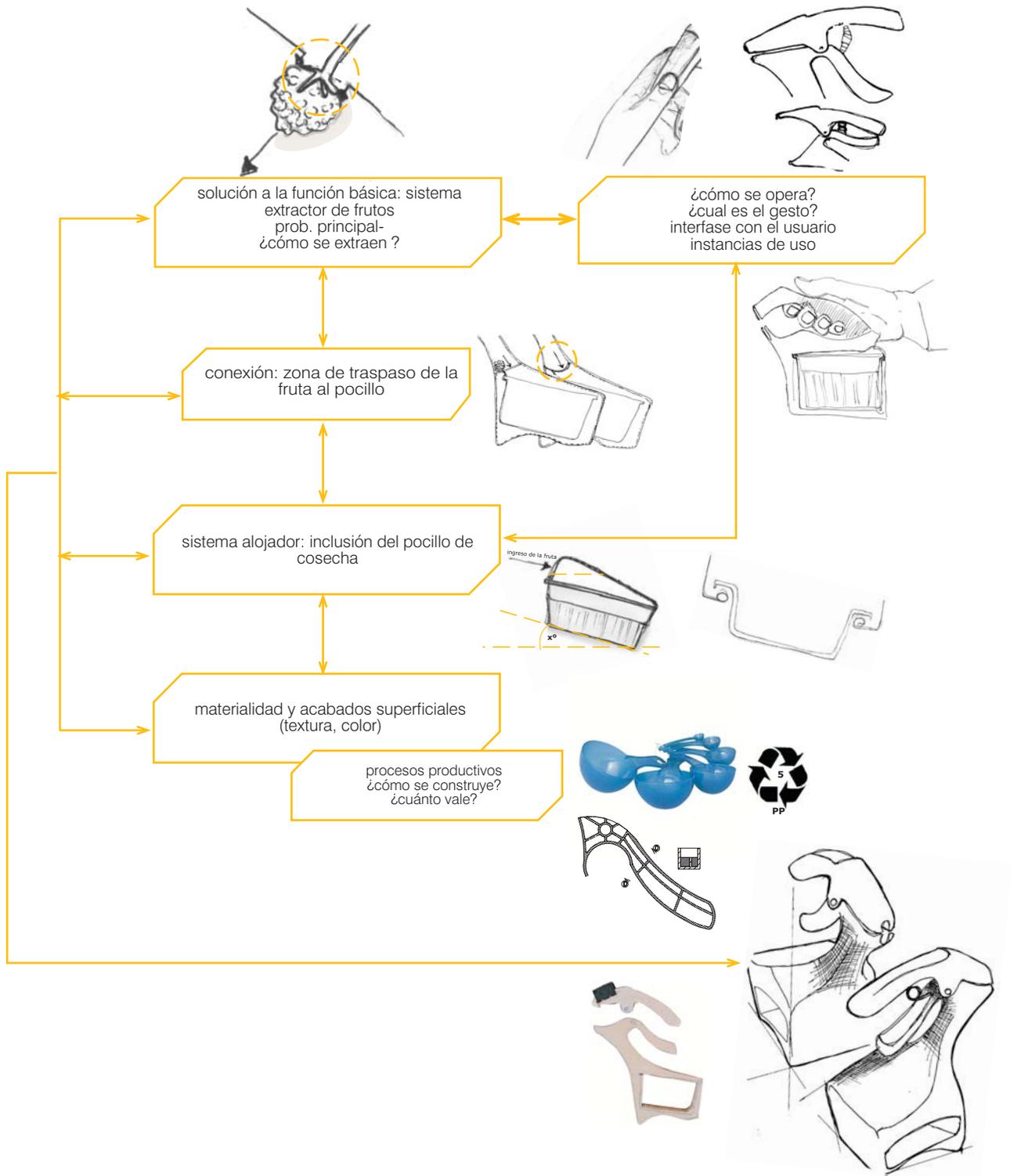


maquetas de estudio:
verificación de proporciones
y tamaños; forma final.

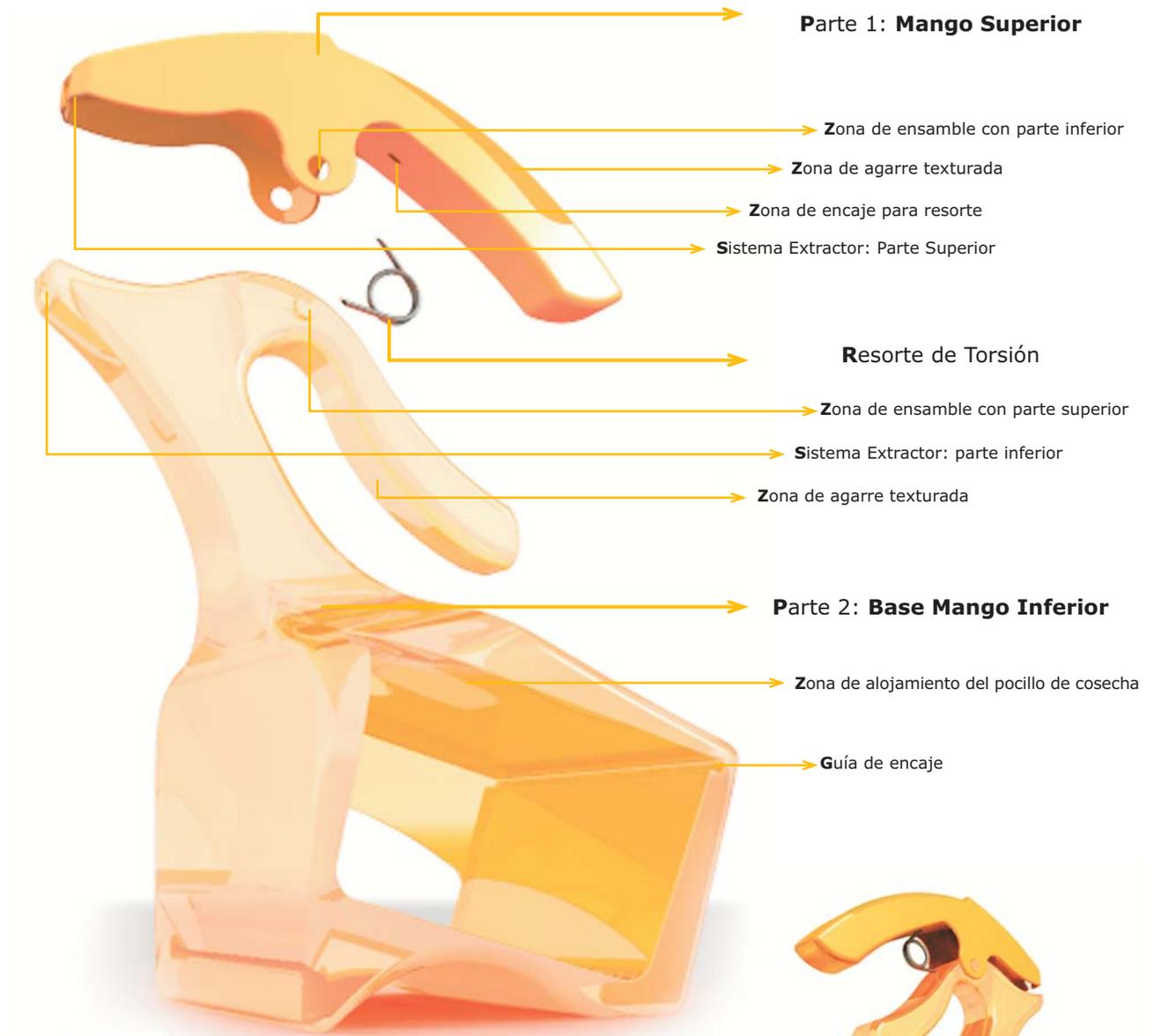


modelo en aglomerado

4.2. Esquema Resumen del Proceso del Desarrollo Formal



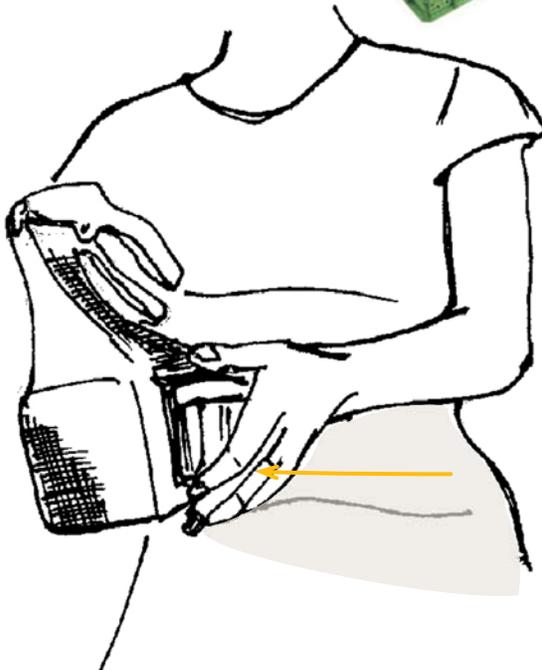
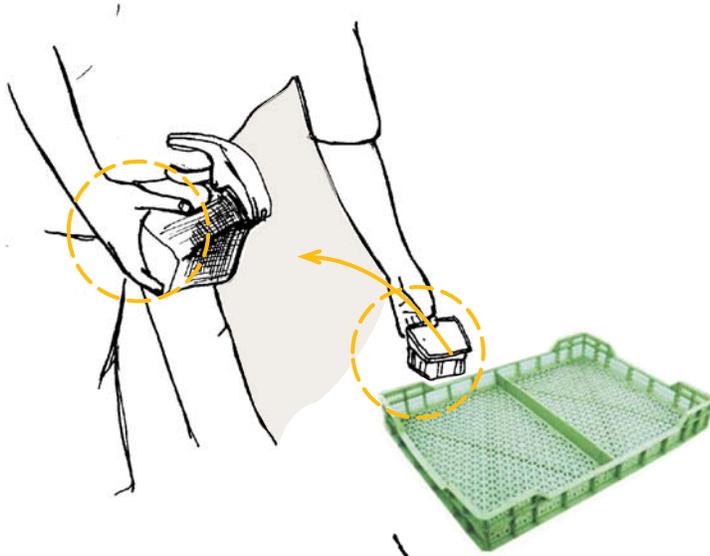
5.1. Descripción y visualización de partes



Volumen aproximado: 345 cm^3
Densidad polipropileno: $0.9 \text{ a } 0.93 \text{ grs/cm}^3$
Peso aproximado: $325 \times 0.9 = 310,5 \text{ grs}$

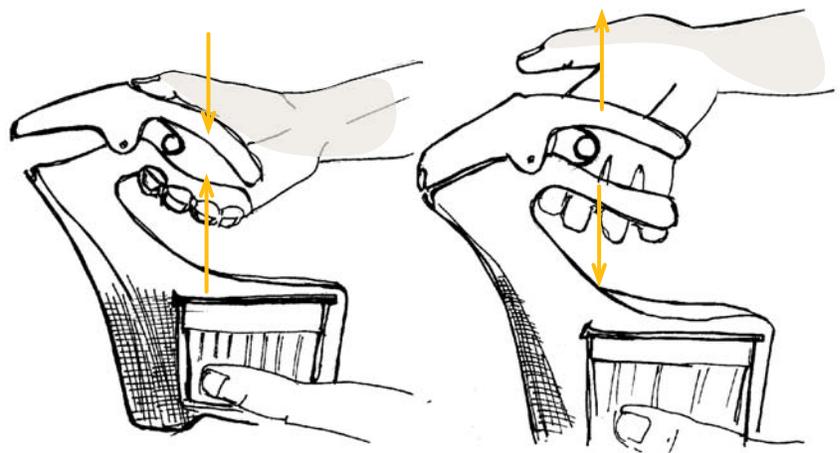


5.2. Funcionamiento y Modo de uso



1 Preparación: Cargar la herramienta:

Con una mano sujetar la herramienta y con la otra deslizar el pocillo dentro de la herramienta a través de la guía.



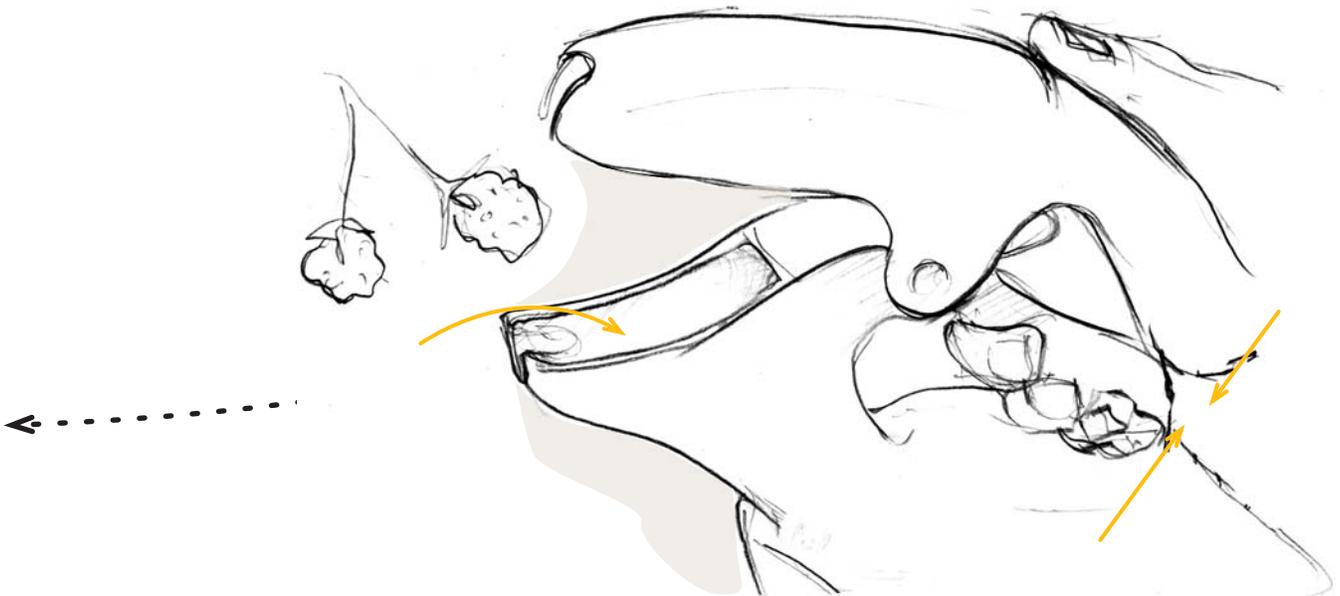


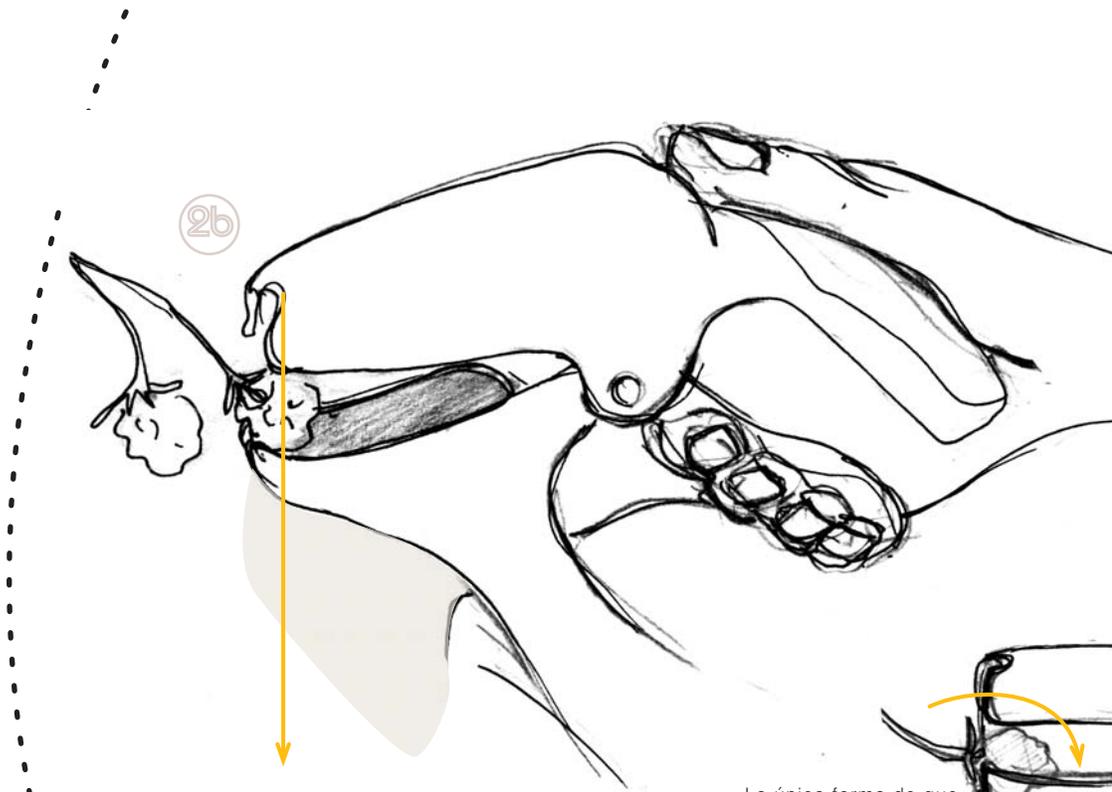
2 Extracción de frutos

Posiciones al enfrentar la planta y respectivos giros de la herramienta al realizar la tarea. Uno de los brazos siempre se usa para apartar las ramas. (las espinas no serían problema a solucionar con diseño, otras disciplinas desarrollan híbridos de plantas sin espinas).



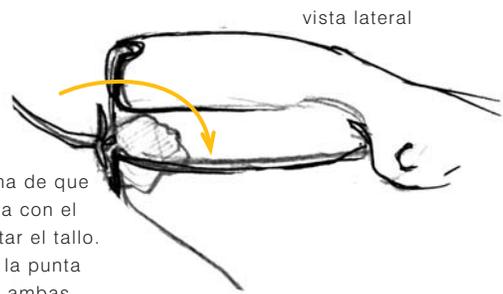
2a Detalles de la secuencia de uso del sistema extractor





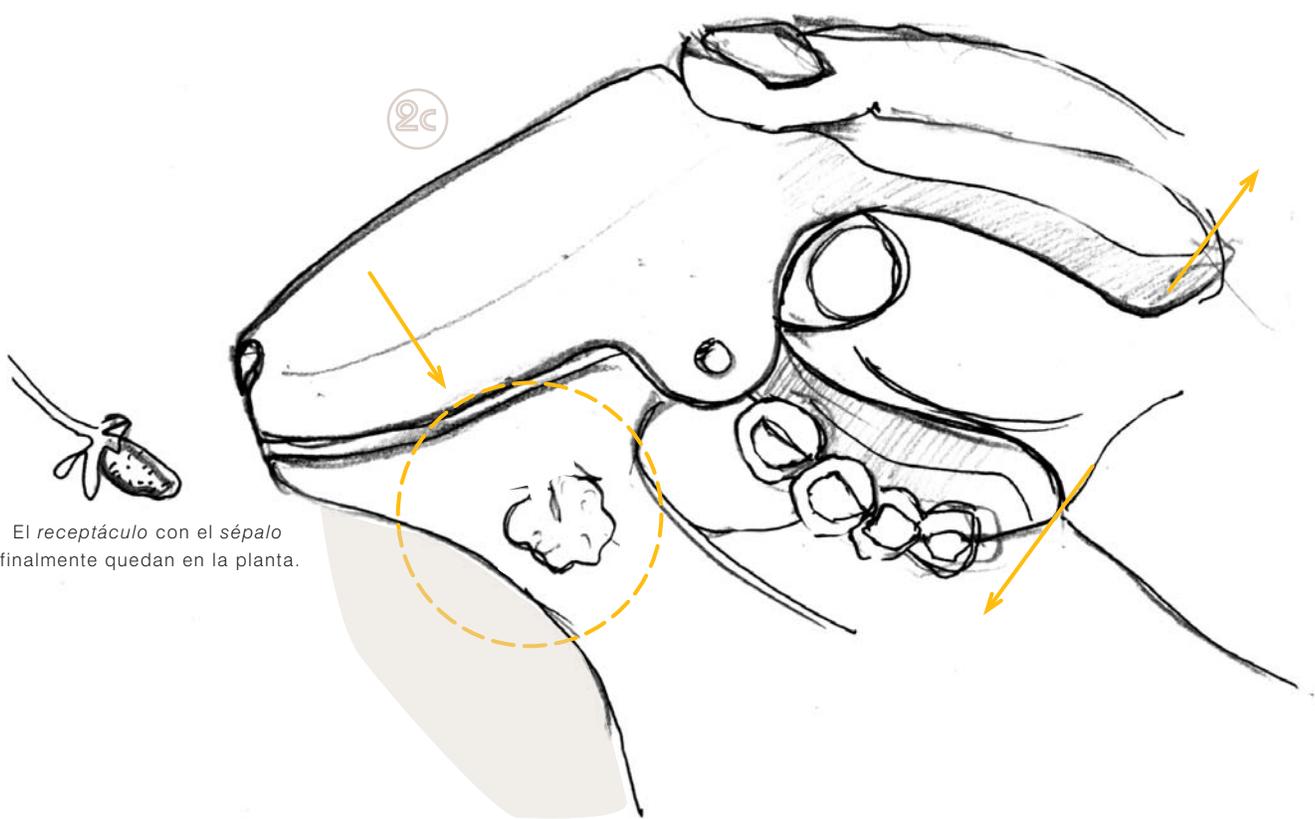
2b

Cavidad frontal más grande que el tallo, pero más pequeña que la fruta, para que al traccionar el fruto, este no se salga de la herramienta.



vista lateral

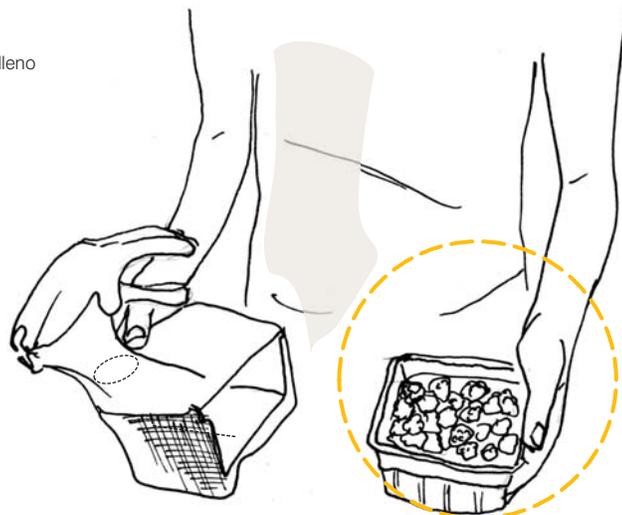
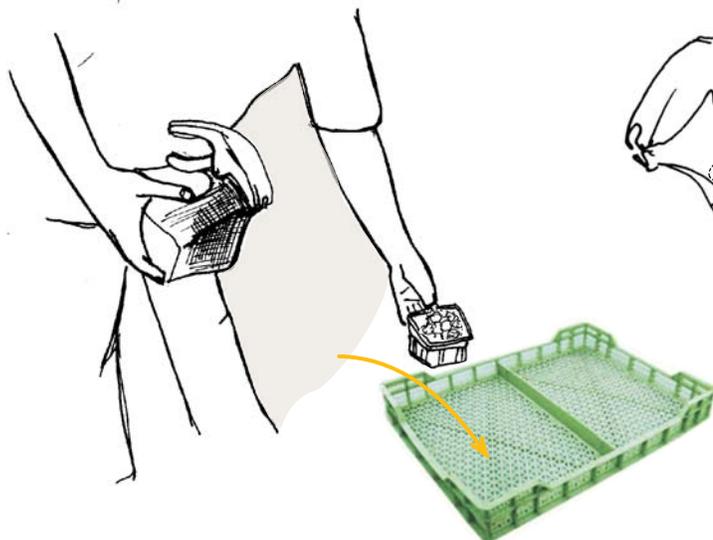
La única forma de que la fruta salga con el sépalo es cortar el tallo. La forma de la punta impide que ambas puntas de la herramienta se junten y puedan cortar el tallo.



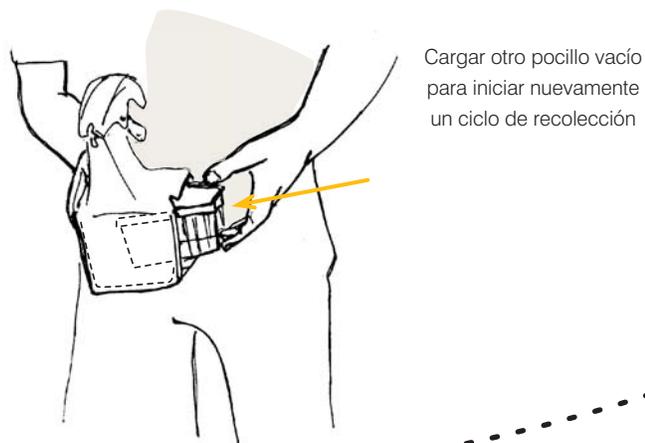
2c

El receptáculo con el sépalo finalmente quedan en la planta.

3 Recambio de pocillos



Pocillo lleno; no rebasa el borde del contenedor (no debe sobresalir).



4 Limpieza y e instancias de desuso:

La limpieza se realiza con agua potable, tal como estipulan las Buenas Prácticas Agrícolas (recomendaciones del Ministerio de Agricultura, ver anexos), ya sea por agua a presión (manguera) o en lavaderos.

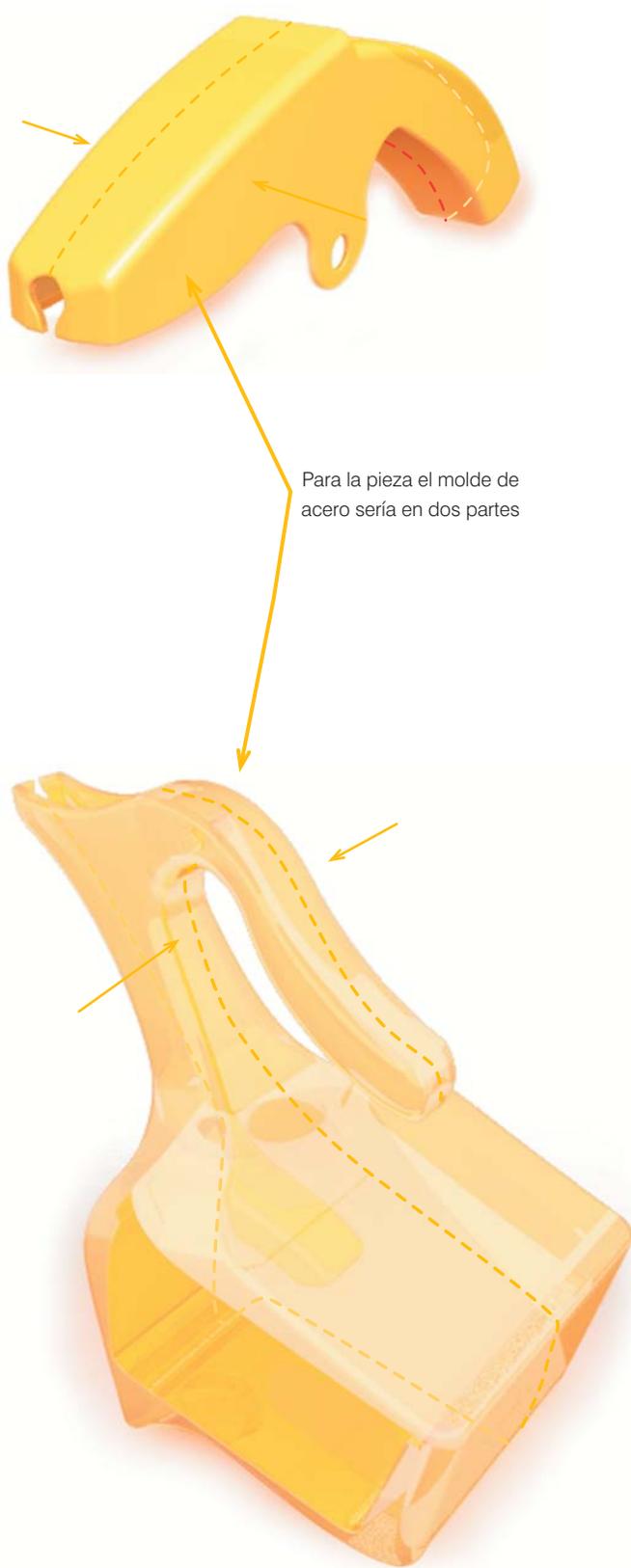




El moldeo de la base y el mango superior son por proceso de Inyección de Polipropileno:

1. La realización de un **molde de acero**. Según el tipo de acero, determina el número de piezas máximo que éste molde puede brindar. En este caso, para 30.000 o más piezas se requiere un molde de acero duro.
2. El caso de el texturizado de los mangos: se resuelve en la fabricación de los moldes de acero. Estos pueden pasar a un proceso de grabado de cavidades tridimensionales para moldes de inyección, otorgando una terminación micro afinada, pulido mate en máquinas de *electroerosión*. Así se logra un micro texturizado en esa zona, sin la necesidad de incluir otra pieza, o reemplazar esa zona con otro material para lograr el efecto de antideslizamiento.
3. El reciclaje de las partes: el mango superior puede reciclarse, volviendo a mezclar el material con otros nuevos para inyectar, abaratando la realización de la pieza. La base puede volver a ser inyectada, sin embargo para mantener la translucencia, la reutilización del material debiera ser del mismo tipo, sino, la translucencia se iría perdiendo a medida que se va reciclando.

El resorte de torsión es una *ferretería* y se incluye dentro de la producción como parte de la cadena de montaje.



Para calcular los costos totales* se determinó que la cantidad pertinente a producir serían *30.000 productos*. Esto sobre la base de insertar en una primera instancia la herramienta en la empresa más grande de Chile en la producción de berries, Hortifrut S.A.

Materias Primas:

Polipropileno (PP) \$930 /kg (nuevo)

Polipropileno (PP) \$400 /kg (reciclado)

Maquinaria y uso de instalaciones: \$7000/hr

Costos Parte1: Mango Superior:

volumen: 86,77cm³

peso: 78,09 grs (densidad PP, 0,9kg/cm³)

materia prima nueva: \$72,62

reciclado: \$31,23

molde de acero \$5.000.000: \$166,66

costo máquina (*Ciclo de Inyección 5 piezas x min.*): \$23

Total (materia prima nueva): \$262,28

Total (materia prima reciclada): \$220,89

Costos Parte2: Base Mango Inferior:

volumen: 258,23cm³

peso: 232,4 grs (densidad PP, 0,9kg/cm³)

materia prima (nueva)**: \$216,13

molde de acero \$5.000.000: \$166,66

costo máquina (*Ciclo de Inyección 5 piezas x min.*): \$23

Total: \$405,79

Costos **Resorte de Torsión** (ferretería)

Valor de venta : \$14

Costo máquina (*Cadena de montaje piezas*): \$23

Total: \$37

costo por herramienta completa:

(con materias primas recicladas) \$663,68

(con materias primas nuevas) **\$705,07**

*Todos los valores de insumos, procesos, moldes, etc. corresponden a referencias aproximadas; asesoradas (CAD CAM S.A.) junto con planimetría.

**No se consideró el uso de material reciclado para la parte inferior, dado los requerimientos de translucencia de la pieza. Para obtener óptimos resultados en la obtención de esta pieza en material reciclado, habría que reciclar sólo material translúcido y del mismo color (menos probable).



 planimetría::



- 1. Alessi, Alberto.** La Fabbrica Dei Sogni: Alessi dal 1921. Editorial Electa/Alessi, 2003.
- 2. Datschefski, Edwin.** El Re-Diseño de Productos: Productos Sustentables, El regreso a los Ciclos Naturales. Editorial McGraw Hill, 2002.
- 3. Fiell, Charlotte & Peter.** Industrial Design A-Z. Editorial Taschen, 2000.
- 4. Fundación MAPFRE,** Manual de Ergonomía. Editorial MAPFRE, 1995.
- 5. Manzini, Ezio.** La Materia de la Invención: Materiales y Proyectos. Ediciones CEAC, 1986.
- 6. Mason, Daniel.** Empaque Experimental. Editorial McGraw Hill, 2002.
- 7. RockPort Publishers & IDSA.** Design Secrets: Products. 2001.
- 8. Sunset Book´s Editors.** "Vegetable Gardening, Illustrated", Sunset Publishing Corporation, 7th Edition, 1994.
- 9. Tessa Paul, Nigel Chadwick.** "Manual de Jardinería", Editorial Blume, 1994.

Internet

- 1. <http://www.hortifrut.cl/>** - Empresa Exportadora de Berries, Chile.
- 2. <http://www.sanjosefarms.com/>** Empresa Exportadora de Berries, Chile
- 3. <http://www.prochile.cl/>** - Dirección de Promoción de Exportaciones, Chile.
- 4. <http://www.inia.cl/>** - Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura, Chile.
- 5. <http://www.cffa.org/>** - Chilean Fresh Fruit Association, Chile.

6. <http://www.buenaspracticas.cl> - Normativa, Comisión Nacional de Buenas Prácticas Agrícolas, Ministerio de Agricultura, Chile.

7. <http://berrygrape.oregonstate.edu/> - Northwest Berry&Grape, Information Network, Estados Unidos.

8. <http://www.indap.cl/> - Instituto de Desarrollo Agropecuario, Ministerio de Agricultura, Chile.

9. <http://www.unex.es/botanica/herbarium/> - Herbario, España.

10. <http://www.unex.es/botanica/queplantaes/index.htm> - Diccionario Botánico, España.

Visitas y Entrevistas

1. Fundo San Miguel, Colina, Región Metropolitana.

2. Entrevistas: Cristián Gonzáles, Departamento de Aseguramiento de Calidad de Hortifrut S.A. y Personal del Fundo; Temporeros de Cosecha y Encargados del Campo y Packing.

3. Entrevistas: CAD CAM S.A., Asesorías en Soluciones de Alta Tecnología para la Producción Industrial: Sr. Mauricio Torres, (Experiencia en Wenco S.A.) y Sr. Ariel Pozo.

16. IQF (Individual Quick Frozen): Técnica de envasado para fruta en congelado con la incorporación de nitrógeno, usada para evitar apelmazamiento y deshidratación de los productos.

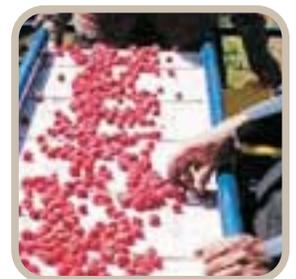
17. Block: Técnica de envasado para fruta en congelado a modo de un bloque. Se forman bloques de fruta prensada para exportar.

9.1. Solución de Recolección en otros Contextos

Los berries destinados a pulpas, congelados, etc, pueden cosecharse con otros métodos. Esta se realiza con maquinas que sacuden los arbustos usando "cepillos giratorios" en distintas direcciones mientras avanzan por las hileras. Esto provoca un sacudido de las cañas haciendo que los frutos se desprendan y caigan sobre una superficie que los recoge. El maltrato que sufren los frutos por ser sacudidos y por ser recogidos en grandes cantidades provocan que la fruta se aplaste y se sobremadure, sin embargo por el destino que tienen, no es el principal problema.

Estos métodos no están dirigidos a la producción de fruta fresca, sino a congelados (IQFs¹⁶ y Blocks¹⁷), a pulpas o jugos, que no requieren principalmente mantener el fruto intacto, ya que son procesados y vendidos como materia prima para otros subproductos.

En otros contextos agrícolas como el caso de otras especies de frutos pequeños como la aceituna se aplica un método de "ordeño" o recolección manual ayudada de rastrillos que se emplea principalmente para recoger aceituna de mesa. Las ventajas son que los frutos no se dañan, no se ensucian ni se magullan, especialmente si el ordeño es 100% a mano, sin embargo es un proceso bastante lento, con lo cual la productividad por persona es baja. La cosecha industrial (para realización de aceite) se realiza con maquinaria que emplea el mismo principio que la maquinaria para berries, sacudir la planta y recepcionar los frutos que caen.



9.2. Buenas Practicas Agrícolas, Ministerio de Agricultura

“Especificaciones Técnicas de buenas Prácticas Agrícolas para la producción de Frutales”- Fragmento referido a la cosecha y postcosecha.

Durante las faenas de cosecha, se debe cumplir con los requerimientos de las BPA que se indican a continuación. Ellos están destinados básicamente a mantener la higiene del producto y de los elementos utilizados en la faena.

I. Calidad higiénica de los elementos de cosecha

1. Todos los elementos que se utilicen durante la cosecha, como capachos, cajas o bins, entre otros, deben mantenerse siempre limpios, esto es sin restos de producto, barro, tierra, o cualquier otra suciedad.
2. Para el lavado que se efectúe a estos materiales, debe utilizarse agua potable o potabilizada. NUNCA se debe usar agua no potable o de acequias.
3. No deben utilizarse envases o materiales de cosecha en mal estado, puesto que dañan al producto y causan pérdidas y contaminación.
4. No se deben utilizar cajas cosecheras, capachos o bins para almacenar otros materiales o para otros fines.
5. Los bins vacíos no debe permanecer en el potrero, sin resguardo, de un día para otro.
6. Las cajas, bins o elementos similares a los utilizados en cosecha que tengan otros usos, se deberán pintar de otro color y rotular el uso al que están destinados, usándose sólo con el fin pre-establecido.

II. Personal de la cosecha

1. Se debe cumplir con toda la normativa vigente para el personal que labore en la cosecha. (Código del Trabajo (DFL 1/1994), Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo (Dto. 201/2001 del Ministerio de salud), DS 594/2001, Ley 16774 y Código Sanitario). Esto es también válido al trabajar con contratistas.

2. Toda la documentación referente a contratos de trabajo, deberes y responsabilidades debe permanecer archivada.

3. El personal que labore en la cosecha debe estar capacitado para esto.

4. No se debe permitir que personal con enfermedades infecciosas trabaje manipulando el producto ni los elementos de cosecha. Se debe instruir a los jefes de cuadrillas para asignar labores alejadas del manejo de fruta y de los elementos de cosecha al personal con síntomas de enfermedades infecciosas o heridas. Al personal se le debe instruir para que avise cuando se siente enfermo.

III. Protección y transporte del producto cosechado

1. Los productos deben mantenerse siempre a la sombra. La carga y espera de camiones o carros de arrastre también debe efectuarse en sitios sombreados.

2. Los vehículos de transporte desde el predio hacia el embalaje deben revisarse para verificar su limpieza. No se deben utilizar vehículos sucios o que puedan dañar al producto.

3. Es recomendable que el transporte hacia el packing o sitio de embalaje se efectúe con los productos protegidos.

4. Es recomendable, que los bins con la fruta cosechada sean marcados con la identificación del cuartel al que pertenecen, para llevar registro del comportamiento productivo de cada cuartel.

5. Los bins cosechados no deben permanecer en el potrero, sin resguardo, de un día para otro. Los vehículos de transporte deben circular a una velocidad prudente para evitar daños al producto fresco.

6. Se deben efectuar análisis de residuos de pesticidas a los productos cosechados. Las muestras para este análisis deben ser representativas del huerto y se deben tomar al momento de la cosecha.

El registro de los análisis efectuados debe indicar la fecha de toma de muestra y cuartel de origen.

Los resultados deben estar archivados y ser de fácil acceso

para cualquier visitante o evaluador que los solicite. En caso que los análisis los efectúe la empresa exportadora, el productor debe tener copia de los resultados.

6. El tiempo transcurrido entre cosecha y el arribo a la planta o Packing, debe ser el menor posible, para evitar deterioro de la fruta.

IV. Manejo de Postcosecha

1. La fruta de desecho debe ser incorporada al suelo, o bien se debe realizar algún manejo con ella, para evitar la presencia de roedores en los cuarteles.
2. Se debe realizar una labor de recolección de desechos una vez terminada la cosecha.

