



**EVALUACIÓN DE LAS CONDICIONES POSCOSECHA DE LA QUINUA  
(*Chenopodium quinoa willd*) EN DOS CULTIVOS DE CUNDINAMARCA COMO  
ALTERNATIVA DE MEJORA EN LA PRODUCCIÓN PRIMARIA**

**Johana Lozano Amaya  
Lidia Vianid Ballén Gamboa**

Proyecto aplicado presentado como requisito de grado para optar el título de:  
**Tecnología de Alimentos**

Directora:  
Ruth Mary Benavides Guevara  
MSC. Ciencia y Tecnología de alimentos

Escuela de Ciencias Básicas e Ingeniería  
Programa Tecnología de Alimentos  
Bogotá D.C.  
2018

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	7
2	OBJETIVOS.....	8
	2.1 Objetivo general.....	8
	2.2 Objetivos específicos.....	8
	CAPÍTULO I. MARCO TÈORICO.....	9
3	GENERALIDADES DE LA QUINUA.....	9
	3.1 Identificación botánica de la Quinua.....	9
	3.2 Propiedades nutricionales.....	9
	3.3 Tecnologías aplicadas a la cosecha y poscosecha de la Quinua a nivel nacional e internacional.....	10
	3.3.1 Corte.....	10
	3.3.2 Secado.....	10
	3.3.3 Trilla.....	10
	3.3.4 Venteo y limpieza.....	11
	3.3.5 Lavado o desaponificación.....	12
	3.3.6 Secado de los granos.....	12
	3.4 Producción de la Quinua en Colombia.....	12
	3.5 Normatividad de la Quinua en Colombia.....	13
	3.6 Antecedentes poscosecha de la Quinua.....	13
	CAPÍTULO II. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MEJORA PARA LA PRODUCCIÓN EN DOS CULTIVOS DE CUNDINAMARCA.....	13
4.	METODOLOGÍA.....	14
	4.1 Fincas estudiadas en el proceso poscosecha.....	14
	4.2 Porcentajes de rendimientos.....	14
	4.3 Planificación Estratégica.....	14
	4.3.1 Marco Lógico.....	15
	4.3.2 Análisis DOFA.....	17
	4.3.3 Análisis de actores o involucrados.....	18
5.	RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE MEJORA.....	18
	5.1 Proceso poscosecha de la quinua en la finca Chamomille y Villa Claudia.....	19
	5.1.1 Corte.....	19
	5.1.2 Secado al sol.....	20
	5.1.3 Etapa de trillado.....	20

5.1.4 Venteo y limpieza .....	21
5.1.5 Desaponificación o lavado .....	21
5.1.6 Secado.....	22
5.1.7 Limpieza .....	22
5.1.8 Empaque y almacenamiento del grano .....	23
5.2 Resultados de rendimientos y mermas obtenidos .....	24
5.3 Análisis de los resultados de la lista de chequeo de Buenas prácticas Poscosecha de las fincas .....	25
5.4 Resultado del taller conversatorio sobre Buenas Practicas Poscosecha a los agricultores que conforman la asociación Aproaquinua.....	28
6. ANÁLISIS DOFA .....	28
7. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS.....	31
8. ANÁLISIS CUMPLIMIENTO INDICADORES .....	33
9. CONCLUSIONES.....	36
10. RECOMENDACIONES .....	37
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
12. ANEXOS .....	40

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1-1. Propiedades nutricionales de los granos de quinua .....	9
Tabla 1-2. Métodos de limpieza y clasificación de granos de Quinua en la Poscosecha	11
Tabla 2-1. Descripción de los órganos de la variedad Aurora y Blanca Dulce de Jericó	19
Tabla 2-2. Resultados de rendimientos y mermas obtenidos en la finca Chamomille ..	25
Tabla 2-3. Estudio diagnóstico en Cundinamarca .....	29
Tabla 2-4. Propuesta de gestión para las fincas evaluadas en Cundinamarca.....	30
Tabla 2-5. Análisis de involucrados para el proceso poscosecha .....	32
Tabla 2-6. Análisis de indicador Tecnologías Poscosecha .....	33
Tabla 2-7. Análisis de indicador Buenas Prácticas de Poscosecha .....	34
Tabla 2-8. Indicador de cumplimiento de Buenas Practicas y Tecnologías Poscosecha	35

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1. Marco lógico de la evaluación de las condiciones poscosecha de la Quinua en dos cultivos de Cundinamarca como alternativa de mejora en la producción primaria.....	16
Figura 2-2. Quinua blanca de Jericó .....	18
Figura 2-3. Quinua Aurora.....	19
Figura 2-4. Cuarto de secado de las panojas finca Chamomille (a) y Villa Claudia (b). 20	
Figura 2-5. Proceso de trillada finca Chamomille (a) y Villa Claudia (b).....	21
Figura 2-6. Proceso de limpieza y venteo finca Chamomille .....	21
Figura 2-7. Proceso de desaponificación finca Chamomille .....	22
Figura 2-8. Síntesis de las etapas Poscosecha de la quinua en la Finca Villa Claudia. 23	
Figura 2-9. Síntesis de las etapas Poscosecha de la quinua en la Finca Chamomille.. 24	
Figura 2-10. Resultados de cumplimiento de instalaciones, equipos utensilios y herramientas fincas Chamomille y Villa Claudia .....	26
Figura 2- 11. Resultados de cumplimiento de las condiciones del personal y área de almacenamiento .....	26
Figura 2 - 12. Resultados de cumplimiento de líneas de control de proceso .....	27
Figura 2 -13. Resultados de cumplimiento de las Buenas Practicas Proceso Poscosecha .....	27
Figura 2-14. Implementación de carpa en el área de trillado .....	34
Figura 2-15 Integrantes de la asociación Aproaquinua .....	34

## **AGRADECIMIENTOS**

A la universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD por acogernos académicamente, a la escuela de Ciencias Básicas de tecnología e ingeniería por permitir nuestro crecimiento personal y profesional.

Agradecemos a Dios y a nuestras familias por permitir con su apoyo incondicional y paciencia que día a día nos tuvieron para lograr el cumplimiento de esta meta.

A la profesora Ruth Mary Benavides por darnos la oportunidad de pertenecer a este maravilloso proyecto, por brindarnos su experticia y por ser una guía incondicional que de la mano nos llevó para cumplir esta meta.

## RESUMEN

La Quinoa es un alimento de gran importancia para el ser humano, por su alto potencial nutricional y beneficios para la salud. En este proyecto se realizó un diagnóstico sobre las condiciones de poscosecha de la Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos fincas de Cundinamarca como alternativa de mejora en la producción. La metodología empleada fue una planificación estratégica buscando identificar las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas para el proceso poscosecha, identificando las estrategias mediante un análisis de involucrados en la cadena y un marco lógico. Los resultados mostraron que en las tecnologías de cosecha algunas etapas son mecanizadas como la trilla, sin embargo, no todas las trilladoras son específicas para la quinoa y requiere mayor proceso de limpieza, resaltando que algunas etapas aún siguen siendo manuales y otras deben ser implementadas como la limpieza y la desaponificación para garantizar la calidad del grano. Finalmente, mediante este proyecto se visualizó las necesidades de los productores como un primer diagnóstico y se realizaron las capacitaciones pertinentes sobre las mejoras a realizar en la poscosecha y se transfirió dicho conocimiento a las dos asociaciones.

## 1 INTRODUCCIÓN

La Quinoa es un alimento que se cultiva desde épocas preincaicas, como dieta fundamental en la región de los Andes, que se caracteriza por su buena adaptación a las condiciones climáticas, una ventaja para el cultivo la variabilidad genética, así como una diversidad en sus formas de consumo y un bajo costo de producción (FAO, 2011). Países como Perú y Bolivia son los principales exportadores con una alta demanda de países como Canadá y Estados Unidos, por su valor nutricional como el nivel de proteína, grasa, fibra y micronutrientes de gran interés, estos beneficios nutricionales pueden aportar al ser humano y al suelo. Actualmente en Colombia se busca incentivar la producción de la quinoa y lograr promover su consumo en la población ya que es un cultivo olvidado y subaprovechada en su totalidad (Espinosa & Carvajal, 2012; Restrepo, 2005).

De hecho, en los últimos años, se cultiva este pseudocereal en determinados departamentos de Colombia como Cundinamarca con 18 Toneladas para el 2014, con 12 Hectáreas cultivadas, Cauca y Nariño, que buscan retomar el consumo de la Quinoa, por ser un alimento que beneficia la salud de las personas y brinda un impacto positivo tanto social como económico para el país, al cumplir con una alta producción (Restrepo, 2005; Agronet, 2017). Sin embargo, el Ministerio de Agricultura destaca que aún falta cumplir los requisitos fitosanitarios, trazabilidad en el proceso poscosecha para mejorar la comercialización de este producto, y se resalta que son pocos los estudios nacionales publicados o dirigidos de una forma directa a las Buenas Prácticas Poscosecha de la quinoa (Agricultura, 2016), a diferencia de otros países como Ecuador, Bolivia, Perú que ya presentan una cadena productiva conformada, debilidad para los productores de Colombia ya que no está conformada dicha cadena, ya que falta crear estrategias que permitan el fortalecimiento y así poder incursionar de forma competitiva en nuevos mercados.

Este proyecto aplicado pertenece al proyecto macro "Evaluación de la producción de la quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) a través de estrategias tecnológicas para promover la cadena productiva en Cundinamarca" aprobado por la Universidad Nacional y a Distancia en él 2016 y desarrollado por el grupo de investigación GIEPRONAL.

El presente estudio, busca promover una producción de calidad al aplicar buenas prácticas y tecnologías poscosecha de la Quinoa, con el fin de obtener un grano de calidad que permita mejorar la economía del campesino y del departamento de Cundinamarca a través de la exportación.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Identificar las condiciones Poscosecha de la Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) en dos cultivos de Cundinamarca como una alternativa de mejora en la producción.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Evaluar las tecnologías poscosecha actuales en la producción de la Quinoa en dos fincas de Cundinamarca.
- Evaluar la aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso poscosecha de la Quinoa en dos fincas de Cundinamarca.
- Analizar las tecnologías y la aplicación de las Buenas Prácticas poscosecha de la Quinoa a través de una planificación estratégica con sus respectivos instrumentos de medida.

## CAPÍTULO I. MARCO TÈORICO

### 3 GENERALIDADES DE LA QUINUA

La Quinoa es un alimento ancestral que puede beneficiar la seguridad alimentaria y disminuir el hambre, al considerarse que es un producto con grandes ventajas y beneficios por su alto valor nutricional como proteínas, vitaminas, oligoelementos, entre otros, al ser comparado con otras matrices vegetales o cultivos tradicionales. Logrando posicionarse en el mercado a nivel mundial como un producto de consumo masivo, sin embargo, falta mayor divulgación sobre este cultivo ancestral (FAO, 2011; Quintero, 2014).

#### 3.1 Identificación botánica de la Quinoa

La Quinoa es una planta herbácea que pertenece a la familia de las quenopodiáceas, especie *Chenopodium Quinoa wild*, con una altura entre 100 y 230 cm. Con una producción cada 6 a 8 meses. Este pseudocereal no contiene gluten, es un producto que se genera en extremas condiciones climáticas, de hecho, se encuentra más de 3000 variedades o tipos silvestres ya que soporta heladas, sequias o calores extremos (Bergesse et al., 2015; FAO, 2011).

#### 3.2 Propiedades nutricionales

Desde un punto de vista nutricional o bioquímico, la Quinoa puede presentar diferenciación debido a su variedad genética. Sin embargo, se caracteriza por su alto valor nutricional, al ser una buena fuente de aminoácidos, hidratos de carbono, lípidos, vitaminas, antioxidantes, sin embargo, se resalta su elevado contenido en proteína en comparación a otros alimentos como el trigo, soya, leche, entre otros, ya que se encuentra valores entre 13, 81 a 21. 9%, según su variedad, logrando obtener un alto contenido de aminoácidos esenciales para el ser humano, (FAO, 2011). En la tabla 1, se presenta los valores nutricionales de la Quinoa con diversidad en contenidos.

**Tabla 1-1. Propiedades nutricionales de los granos de quinoa  
(FAO, 2011; Meyhuay, 1997)**

Propiedades nutricionales de la quinoa	Valores
Proteínas (%)	13 - 21
Lípidos (%)	5.3 - 6.10
Carbohidratos (%)	53.5 - 71
Fibra (g/100g)	2.1 – 4.9

Destacando que la proteína de la Quinua se caracteriza por ser rica en su composición de aminoácidos e incluso puede ser comparada con otros alimentos como la leche. De igual manera, se resalta que cuenta con ácidos grasos insaturados como el ácido oleico, linoleico, linolénico; como también minerales (Jacobsen, Mujica, & Ortiz, 2003). Sin embargo la quinua requiere un pretratamiento para lograr eliminar la saponina que recubre la semilla, que también puede presentar variación al considerar su variedad (Mendoza, 1993).

### **3.3 Tecnologías aplicadas a la cosecha y poscosecha de la Quinua a nivel nacional e internacional.**

El cultivo de la Quinua ha sido desarrollado por pequeños productores, los cuales aplican prácticas de cultivo orgánicas, brindando características especiales que son valoradas por el comercio internacional (De Lucia & Assennato, 1993; Jacobsen et al., 2003)

Uno de los métodos artesanales que empleaban los campesinos para conocer si el grano estaba maduro era presionar el grano con las uñas, y debía presentar resistencia a la penetración (Jacobsen et al., 2003)

La cosecha del cultivo de Quinua fue tradicionalmente de forma manual, la trilla se hacía por fricción sobre piedras o golpeando con garrotes y palos para separar el grano del resto de la planta; sin embargo en la actualidad este proceso cuenta con máquinas trilladoras estacionarias utilizadas para otros cereales y adaptadas por medio de mallas para el grano de quinua o prototipos exclusivos para este grano que permiten un rendimiento mejor de la producción y más facilidad para los agricultores de realizar esta etapa (Melorose, Perroy & Careas 2016). La cosecha cuenta con seis etapas; corte, secado, trilla, venteo y secado, lavado o desaponificación y secado de los granos que a continuación se describen las etapas consideradas en el estudio de (FAO, 2011 y Meyhuay, 1997):

**3.3.1 Corte.** Esta etapa se realiza, cuando se encuentra la madurez de la planta, y los granos cuentan con un 30% de humedad. Se debe tener en cuenta y como recomendación a los cortadores no arrancar la mata de raíz, ya que, si esto pasa, el grano baja de calidad.

**3.3.2 Secado.** Después del corte es necesario realizar el secado de la panoja y para facilitar este proceso, es necesario apilar las panojas hacia arriba formando arcos por un tiempo aproximado de 7 a 15 días, hasta lograr un secado uniforme, y posteriormente una humedad de (12-15%), la cual se puede verificar observando que el perigonio se desprende fácilmente.

**3.3.3 Trilla.** Se debe considerar la humedad que se adquirió en la etapa anterior, se realiza la separación del grano de la planta, utilizando diferentes métodos como son la trilla manual, o la trilla mecánica que actualmente cuenta con máquinas trilladoras estacionarias que permiten sistematizar esta etapa en la poscosecha.

**3.3.4 Venteo y limpieza.** Todo depende del proceso que se emplee ya sea manual o en trilladora ya que este último realiza esta acción de forma simultánea. La separación se realiza al separar la semilla de la paja. En la selección y clasificación del grano se debe tener en cuenta la dimensión de este y se tiene estandarizado de la siguiente manera: primera calidad grano entre 1.8 mm y segunda calidad grano inferior a 1.8 mm.

El rendimiento está dado por la humedad, clima, suelo y fertilización del cultivo, obteniendo un promedio de 5 toneladas por hectárea. En la actualidad se obtiene un rendimiento promedio de 1.100 kg por hectárea. A continuación se presentan diferentes métodos de limpieza y clasificación de granos de Quinoa en la poscosecha (Ramos, 2008).

**Tabla 1-2. Métodos de limpieza y clasificación de granos de Quinoa en la poscosecha (Ramos, 2008)**

Limpieza y clasificado tradicional	Limpieza y clasificado mejorado	Limpieza y clasificado industrial
<p>Para la eliminación de impurezas (hojas, perigonios, semillas extrañas y otros) se realiza aventando manualmente, aprovechando las corrientes naturales de aire. Mientras que la clasificación de granos por tamaños casi no se realiza; pero en algunas localidades se hace con la ayuda de tamices o zarandas, de manejo manual.</p>	<p>Considerando la dificultad de conseguir una máquina que sirva para limpiar y clasificar granos a nivel de finca y pequeños productores como son la mayoría de los cultivadores de quinoa, se propuso un diseño y construcción de un prototipo de limpiadora y clasificadora de quinoa y otros granos, de fácil acceso para los pequeños agricultores o centros de acopio.</p> <p>Como trabajo previo se observó los mecanismos y funcionamiento de varias máquinas y métodos de clasificación y/o limpieza de granos. Se encontró que el sistema más adecuado para el procesamiento de la quinoa fue con clasificadora conocida como "Cajón de Zarandas"</p>	<p>Teniendo en cuenta la idea de producir Quinoa en grandes cantidades, se realizaron pruebas de limpieza y clasificación con la máquina de aire y zaranda</p> <p>Esta máquina consta básicamente de cuatro cribas: dos limpiadoras, dos clasificadoras y de dos ventiladores.</p> <p>Primera criba (Limpiadora) 4 mm</p> <p>Segunda criba (Clasificadora) 1,3 mm</p> <p>Tercera criba (Limpiadora) 2,2 mm</p> <p>Cuarta criba (Clasificadora) 1,8 mm</p>

**3.3.5 Lavado o desaponificación.** El obstáculo más mencionado desde los inicios de la Quinua ha sido, el sabor amargo, ya que ha generado rechazo por parte del consumidor; éste se debe a la presencia del alcaloide saponina que cubre a las semillas, que además del intenso sabor amargo, es ligeramente tóxico, por esta razón se debe eliminar antes de que el grano llegue al consumidor. El proceso de saponificación del grano ha generado una mayor aceptación por parte de los consumidores, y a la vez ha causado que la agroindustria busque crear otros productos con más valor agregado como harinas, hojuelas y barras de cereales, entre otras. La forma tradicional de eliminación de este alcaloide ha sido el lavado con cambios sucesivos del agua y frotando los granos de la semilla reiteradas veces, hasta que el agua no tenga presencia de espuma (ocho lavados como promedio). Esta serie de lavados, además de ser un trabajo lento, demanda un proceso de secado adicional (cuando no se usa en forma inmediata), para evitar la proliferación de hongos, bacterias y otros microorganismos en el grano húmedo, y como resultado final, afectar la calidad del grano. (Jacobsen et al., 2003). La Quinua presenta un contenido de saponina, que al difundir en agua se disminuye la tensión superficial. Por lo tanto, debe realizarse un procesamiento, destacando diferentes métodos; húmedo, seco o escarificado, mixto (escarificado y lavado), e incluso se podría aplicar nuevas técnicas como enzimas, ya que de forma tradicional se empela pretostado, frotación y descascarado (Jacobsen et al., 2003; Mendoza, 1993). En la zona norte de Chile, además del lavado se acostumbra a realizar un leve tostado para extraer más rápido el alcaloide. La opción agroindustrial del inconveniente que se agregan costos al proceso y la exposición del grano a altas temperaturas puede afectar su calidad desnaturalización de proteínas y características organolépticas (Jacobsen et al., 2003).

**3.3.6 Secado de los granos.** Ya que el grano presentará un porcentaje muy alto de humedad para su almacenamiento, y puede generar una reacción bioquímica de fermentación y oxidación del grano, lo recomendable para este proceso es exponer el grano al sol durante 8 horas sin dejar de remover el grano y obteniendo así una humedad del 12% excepcional para esta etapa del proceso (Delgado, et al., 2009)

### **3.4 Producción de la Quinua en Colombia**

Actualmente la Quinua se encuentra en crecimiento por su gran potencial nutricional, resaltando a Perú y Bolivia como los principales productores y exportadores, destacando a Bolivia por la calidad y variedades de quinua, ya que Perú y Estados Unidos se caracterizan por presentar productos transformados (Dueñas, 2014).

En Colombia se presenta una alta producción de Quinua llegando a obtener 779 Toneladas para el 2014, ya que en los últimos años ha presentado crecimiento notorio en ciertos departamentos; Nariño: 558 Toneladas; Cauca: 163,5 Toneladas; y Cundinamarca: 18 Toneladas (Agronet, 2017).

### **3.5 Normatividad de la Quinua en Colombia**

La normatividad de la Quinua a nivel internacional se encuentra establecida en diferentes países; Perú, Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), Bolivia, Instituto Boliviano de Normalización y Calidad (IBNORCA), Argentina, Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). A nivel nacional, se consideran las normas andinas anteriormente presentadas, y aprobadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC), donde se establecen los requisitos microbiológicos y determinación del tamaño de los granos.

### **3.6 Antecedentes poscosecha de la Quinua**

Aunque que en Colombia existen pocos estudios publicados sobre las buenas prácticas poscosecha, se considera como antecedentes estudios de poscosecha de la quinua en otros países que buscan pasar etapas manuales a tecnificadas.

Nieto & Vimos (1992), evalúan las etapas manuales a tecnificadas, donde se describe las etapas poscosecha de la Quinua en sus diferentes procesos tecnológicos, iniciando con la cosecha tradicional, la siega o corte, se realiza con hoz, el proceso de secado por exposición al sol, la eliminación de impurezas del grano aventando de forma manual y aprovechando las corrientes de aire, el proceso de trillado por golpe de garrote o por pisoteo de caballos y la desaponificación por lavado manual y secado al sol. Resaltando que realizan una comparación detallada de las mejoras en cada etapa, logrando implementar herramientas como zarandas y cribas para lograr una mejor limpieza del grano, trilladoras estacionarias y eliminación de saponina utilizando métodos mecánicos como escarificado y combinado.

Tzaqui, & Benalcázar, (2012), propuso un prototipo de trilladora y limpiadora de Quinua, con el fin de ayudar a los agricultores en esta etapa de la poscosecha, haciendo que sea más rápida para lograr minimizar desperdicios, tiempos y mejorar la economía de las comunidades dedicadas a este tipo de cultivo. Después de realizar estudios de diseños de trilladoras estacionarias tradicionales y analizar las ventajas y desventajas de cada una de las partes que la conforman realizó pruebas en campo y comparo con otros prototipos de trilladoras.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE MEJORA PARA LA PRODUCCIÓN EN DOS CULTIVOS DE CUNDINAMARCA**

Este proyecto fue de tipo aplicado, se identificó y comparo las condiciones actuales de las prácticas poscosecha de la Quinua en dos fincas en el departamento de Cundinamarca, para poder visualizar alternativas de mejora en la Poscosecha de la Quinua.

## 4. METODOLOGÍA

### 4.1 Fincas estudiadas en el proceso poscosecha

En este estudio se evaluaron dos fincas en el departamento de Cundinamarca, donde se realizaron diferentes visitas en el transcurso del año. La primera se realiza, en la finca Chamomille el 29 septiembre del 2017 y la segunda visita en la finca Villa Claudia el 30 de septiembre del 2017, donde se estudia el proceso de poscosecha. A continuación, se describe las fincas evaluadas:

**Finca Chamomille.** Ubicada en el municipio de Subachoque, en la provincia de Sabana de Bogotá, con una temperatura promedio de 13°C. Esta finca se caracteriza por cultivar diferentes variedades de quinua: tunkahuan, blanca dulce, purpura y aurora. Se evalúa el proceso poscosecha para la variedad cultivada “aurora” y según su trazabilidad la fecha de siembra fue en el mes de enero y se recolecto en agosto del año 2017.

**Finca Villa Claudia.** Ubicada en el municipio de Sibaté, en la provincia de Sabana de Bogotá, con una temperatura promedio de 14°C. En esta finca se evalúa el proceso poscosecha para la variedad cultivada llamada blanca de Jericó,” y según los cultivadores la fecha de siembra fue en el mes de febrero y se recolecto en septiembre del año 2017.

### 4.2 Porcentajes de rendimientos

Para calcular el rendimiento del proceso poscosecha de la Quinua, se tomó el peso inicial obtenido en cada etapa, iniciando desde el secado de las panojas, aplicando la siguiente ecuación con la cual se determina el porcentaje de rendimiento en algunas de ellas.

Donde:

$$\% \text{ de rendimiento: } \frac{\text{Peso final obtenido}}{\text{Peso inicial}} * 100$$

El total de la merma se calculó por medio de la diferencia entre el peso inicial de cada etapa y el peso final obtenido por medio de una sustracción.

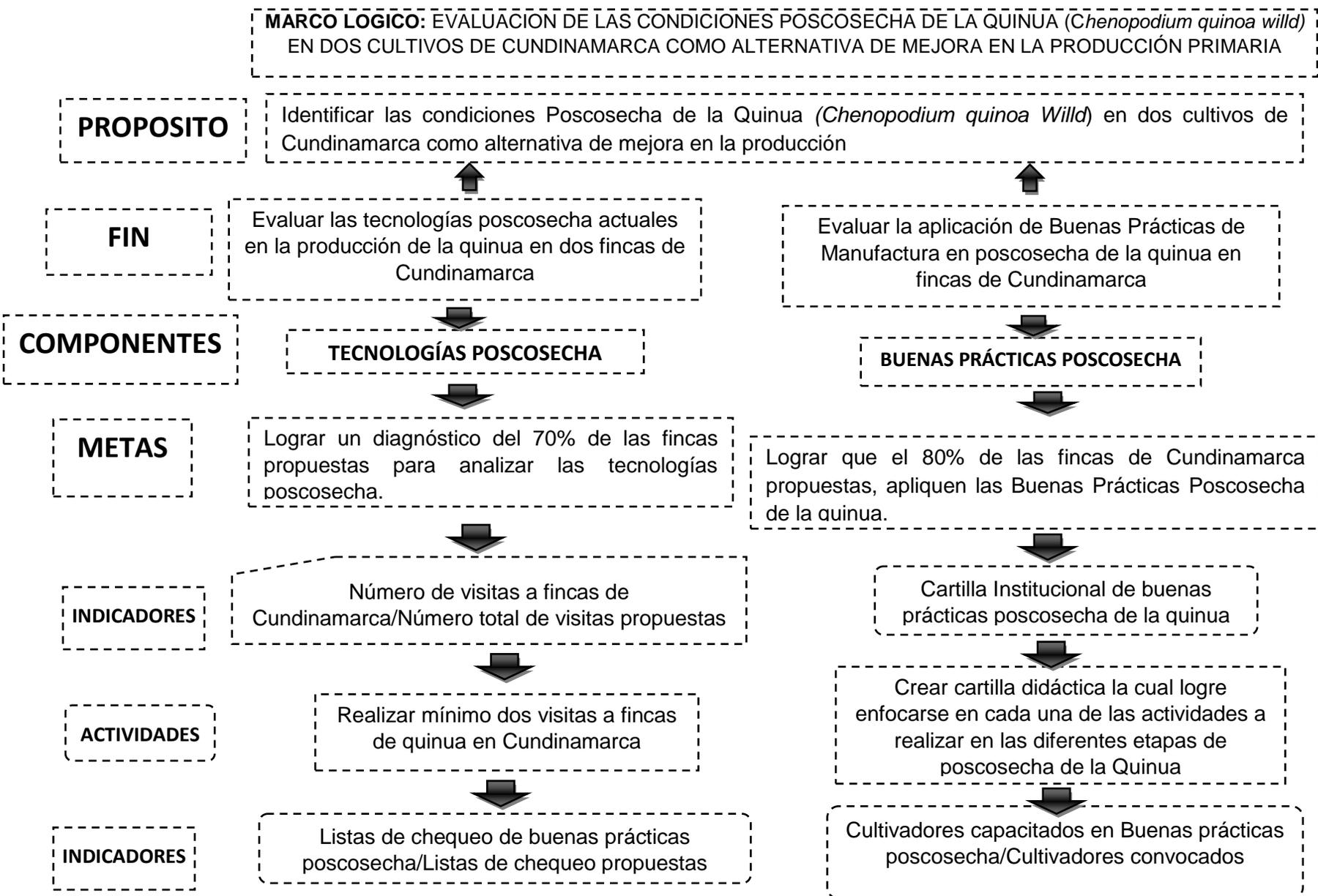
### 4.3 Planificación Estratégica

Para poder describir y desarrollar de forma sistemática la estructura del proyecto se consideró un enfoque de Planificación Estratégica, que se describe a continuación:

Herramienta fundamental para el desarrollo de proyectos con pequeños productores, al facilitar un proceso sistemático, que permite un sentido de dirección y continuidad de las actividades diarias de una organización, donde se puede identificar los recursos, principios y valores requeridos para transitar desde el presente hacia el futuro, presentando estrategias que permita definir los objetivos a corto plazo, Bain et al, (2011). Los instrumentos que contribuyen a la planificación estratégica son:

#### **4.3.1 Marco Lógico**

Este diseño permite al proyecto planear de una manera sistematizada y organizada, las bases conceptuales que se tendrán en cuenta durante todo el proceso y las pautas que se considerarán durante todo su desarrollo. Este modelo permite expresar la estrategia del proyecto mediante un conjunto objetivos, metas, indicadores y actividades siendo ejes que orientan al proyecto de forma secuencial. A continuación, se presenta en la figura 2-1, la descripción del marco lógico.



**Figura 2-1. Marco lógico de la evaluación de las condiciones poscosecha de la quinua en dos cultivos de Cundinamarca como alternativa de mejora en la producción primaria**

En la figura 2-1, se presenta de manera sintetizada y organizada, el propósito, fin, componentes, metas e indicadores del proyecto aplicado. Destacando que los indicadores de medida se crearon para dar cumplimiento a las actividades propuestas y evaluar el impacto que pueden tener el proceso en este primer diagnóstico. A continuación, se nombra los diferentes instructivos, listas de chequeo y registros que deben ser divulgados a productores.

**4.3.1.1 Lista de chequeo de Buenas prácticas Poscosecha de las fincas.** Mediante esta lista de chequeo se presenta un primer diagnóstico del proceso poscosecha en cada finca evaluada.

**4.3.1.2 Lista de chequeo morfología de la quinua y proceso de poscosecha.** En esta lista se puede evidenciar la morfología de cada una de las variedades de quinua de las fincas estudiadas

**4.3.1.3 Registro de limpieza y desinfección de la trilladora.** Este documento permite llevar un registro sobre la limpieza y desinfección que este equipo debe tener.

**4.3.1.4 Hoja de vida del cultivo de quinua en la finca Villa Claudia y Chamomille.** Mediante este documento se puede llevar la trazabilidad del grano, desde la siembra hasta el almacenamiento.

**4.3.1.5 Instructivo limpieza y desinfección manos y guantes.** El objetivo de este instructivo es asegurar el correcto lavado y desinfección de manos y guantes del personal que interviene en el proceso poscosecha de la quinua para garantizar que al momento de manipular el grano no se contamine.

**4.3.1.6 Instructivo de limpieza y desinfección de equipos y utensilios.** El objetivo de este instructivo es asegurar el correcto lavado y desinfección de los equipos y utensilios que intervienen en el proceso de poscosecha.

**4.3.1.7 Registro de limpieza y desinfección de equipos y utensilios.** Este documento permite llevar un registro sobre la limpieza y desinfección que deben tener los utensilios y equipos que se utilizan en la poscosecha de la quinua y el responsable de realizar esta labor.

**4.3.1.8 Cartilla didáctica.** La cual logra enfocarse en cada una de las actividades poscosecha de la quinua a realizar en las diferentes etapas, con el fin de capacitar a los cultivadores de la Asociación.

## **4.3.2 Análisis DOFA**

Se realizó para las diferentes fincas una matriz DOFA diagnóstica y una matriz DOFA Gestión para la etapa poscosecha, con el objetivo de hacer un planteamiento estratégico acorde a las necesidades de cada productor, buscando tener una visión exitosa del proyecto desde el concepto de buenas prácticas poscosecha de la Quinua.

### 4.3.3 Análisis de actores o involucrados

Este análisis permite identificar las personas que podrían ser actores claves de esta etapa, al poder evaluar sus intereses y las formas en las cuales esos intereses afectarían el riesgo y viabilidad del proyecto.

## 5. RESULTADOS Y ALTERNATIVAS DE MEJORA

En la finca Chamomille se observó que la variedad aurora, es de porte alto, semitardía, con ramificación abierta desde la base y panoja de color amarillo, mientras que en la finca Villa Claudia se observó que la variedad blanca dulce de Jericó es de porte alto, semitardía, con ramificación abierta desde la base y panoja de color rosada. Según Delgado, et al., (2009), estas variedades se caracterizan por ser dulces, con un contenido de saponina bajo, siendo posible su procesamiento y posterior fabricación de alimentos. En el anexo 2 y 3 se presenta una lista de chequeo de la morfología del grano de quinua de la variedad aurora y variedad blanca de Jericó respectivamente

A continuación, se realiza una descripción general de los órganos de la planta de cada variedad evaluada.

**Tabla 2-1. Descripción de los órganos de la variedad aurora y blanca dulce de Jericó**

Morfología		Características	
		Aurora	Blanca Dulce de Jericó
 <p><b>Figura 2-2. Quinua blanca de Jericó</b></p>	<b>Raíz</b>	Se visualizó en aurora y blanca dulce de jericó presentan una raíz principal y de esta se desprenden varias raíces ramificadas pequeñas. Esto es acorde con el estudio de Melorose et al., (2016), donde destacan que las raíz de quinua son de tipo pivotante, donde hay una raíz principal y de la cual salen raíces laterales ramificadas	
	<b>Tallo</b>	Esta planta presenta un tallo principal, donde su inflorescencia es de tipo terminal definida, según la literatura el tallo de la quinua puede ser de hábito sencillo y hábito ramificado,	Esta planta presenta un tallo principal y de este se desprenden ramas laterales, las cuales todas terminan en panojas, según la literatura, este tipo de tallo es de hábito ramificado

 <p><b>Figura 2- 3 Quinoa Aurora</b></p>		estando esta variedad en tallo de hábito sencillo. (Melorose et al., 2016)	
	<b>Hojas</b>	Presenta hojas de color amarillo indicando que las dos variedades al momento del estudio se encontraban en su estado de madurez, siendo acorde con el estudio realizado por Melorose et al. (2016), que aclara que según la madurez de la planta las hojas presentan diversidad de colores, siendo el color amarillo normal.	
	<b>Inflorescencia</b>	Las panojas de la variedad Aurora y la variedad Blanca de Jericó los glomérulos son de forma redondeada, siendo de tipo glumerulatas estando acorde con el estudio realizado por Melorose et al. (2016) en la morfología de la planta, aclarando que la inflorescencia se puede clasificar en amarantiformes y glumerulatas según la forma y posición de los glomerulos	

## 5.1 Proceso poscosecha de la quinua en la finca Chamomille y Villa Claudia

A continuación, se describe, compara y analiza las diferentes etapas poscosecha de la quinua para cada finca estudiada, con el fin de lograr mayor seguridad en el trabajo y así obtener granos de calidad e inocuos para el consumidor final.

### 5.1.1 Corte

En la finca Chamomille y Villa Claudia, se evidenció que el corte es realizado cuando la planta toma un color café y el grano se desprende mediante fricción, se realiza en horas de la mañana, resultado coherente con el estudio realizado por Melorose et al. (2016), donde destaca la importancia de realizar el corte en la mañana ya que evita la pérdida del grano porque las plantas aún mantienen la humedad del rocío, evitando el resecamiento del grano por el sol, posterior realizan manojos clasificados por tamaño, para ser llevados al cuarto de secado en cada una de las fincas. Estos resultados pueden ser comparados con el estudio de Meyhuay, 1997, ya que recomienda que las panojas se corten cuando se encuentren completamente secas y presenten un color café, con una hoz aproximadamente de 20 a 30 cm del suelo, esto evita que las panojas se ensucien, y recomienda que se realicen los manojos clasificados por tamaño, luego deben ser llevados a un cuarto de secado. Resaltando que estos pasos fueron evidenciados en cada finca.

### 5.1.2 Secado al sol

En la finca Chamomille las panojas son llevadas a un cuarto totalmente cubierto y techado con tejas plásticas translúcidas, permitiendo que entre la luz solar. Se evidencia que el perigonio o envoltura floral se desprenda con facilidad, las panojas son identificadas por lotes y variedad, colgadas en cuerdas para evitar que tenga contacto directo con el piso. En este cuarto se dejan las panojas durante 8 a 15 días máximo, para garantizar que el grano obtenga la humedad requerida que es aproximadamente de 12 a 15%, siendo coherente con el estudio realizado por Meyhuay, (1997), donde resalta la importancia de no dejar las panojas sobre el piso y en un lugar totalmente cubierto para evitar el ataque de roedores, pájaros.

En la finca Villa Claudia el secado de las panojas se hace en un galpón, no contando con la infraestructura adecuada para garantizar las buenas prácticas de poscosecha, en este cuarto se pudo evidenciar que el piso es en tierra, los lotes no están identificados y que no existe un programa de control integrado de plagas, el cual permita garantizar que roedores y aves no dañen el grano.



**Figura 2- 4 Cuarto de secado de las panojas finca Chamomille (a) y Villa Claudia (b)**

### 5.1.3 Etapa de trillado

En la finca Chamomille se realiza de forma mecánica utilizando una trilladora estacionaria no específica para la quinua, al ser adaptada con una zaranda para este tipo de grano, sin embargo, el diámetro es mayor para facilitar su clasificación. Durante este proceso se cubrió el piso con una lona para garantizar la limpieza e inocuidad del grano, liberado el grano de las panojas por la parte lateral de la máquina, se recoge en lonas y sacos limpios. Se realiza un proceso de zaranda posterior para eliminar las partículas excedentes de material vegetal, diferentes al grano de Quinua hasta eliminar en gran parte los residuos generados después del trillado. De hecho, este proceso se requiere ya que el prototipo de trilladora no es el ideal para el grano de Quinua.

La finca Villa Claudia, cuenta con una trilladora estacionaria especializada para la Quinua, la cual pertenece a la asociación Aproaquinua, destacando que la zaranda de la trilladora permite una clasificación pertinente del grano y posiblemente una menor pérdida que la finca Chamomille. Según Agrocalidad, (2015), en esta etapa se

desprende el perigonio de la semilla y la paja, obteniendo una mezcla de broza y semillas, por tanto, no debe pasar granos de quinua ya que existiría una mayor pérdida de cosecha, que no es adecuada para este proceso y que no debería ser superior al 2%.



**Figura 2-5. Proceso de trillado finca Chamomille (a) y Villa Claudia (b)**

#### **5.1.4 Venteo y limpieza**

Esta etapa la realiza la finca Chamomille, que consiste en separar las semillas de las impurezas, utilizando corrientes de aire. Este proceso se realiza de forma manual con recipientes plásticos limpios y desinfectados, donde el producto cae en caída libre de una altura de 1.5 a 2 metros aproximadamente permitiendo que el viento se lleve la cascara y las semillas caigan de forma directa al recipiente, este proceso se repite varias veces hasta que el grano quede sin polvo.

Mientras la finca Villa Claudia, no realiza esta etapa ya que la trilladora es específica para quinua y permite una mejor limpieza del producto. Durante el proceso de la zaranda se eliminan las partículas excedentes de material vegetal del grano de quinua hasta que quede solo en grano.



**Figura 2-6. Proceso de limpieza y venteo finca Chamomille**

#### **5.1.5 Desaponificación o lavado**

En la finca Chamomille el proceso desaponificación o lavado se hace para casi todas las variedades de la Quinua, este método consiste en utilizar una máquina lavadora donde se deposita el grano, y se adiciona agua varias veces, hasta lograr que el agua no salga con espuma, indicando que el grano está libre de saponina.

La finca Villa Claudia no realiza este proceso, ya que ellos no cuentan con ningún método y/o equipo para realizar esta etapa.

Destacando que el proceso desaponificación aporta características positivas al grano, ya que algunos estudios (Armada, Chavarría, & Trejo, 2012), mencionan que la quinua contiene saponinas cuyas características son amargas y espumantes y pueden ocasionar malestares físicos al consumirlas, pero estas pueden ser eliminadas por medio de un proceso ya sea húmedo (lavado) o seco (escarificado), este último consiste en la separación de la episperma o descascarado donde se concentra el mayor contenido de saponinas y se realiza a través de medios mecánicos con paletas o tambores giratorios y tamiz, que ayudan con un constante raspado del grano de Quinua contra las paredes de las mallas. Con el proceso de escarificado se logra un mayor rendimiento del grano ya que se evita la etapa de secado



**Figura 2-7. Proceso de desaponificación finca Chamomille**

### **5.1.6 Secado**

En la finca Chamomille se utiliza un secado al sol ya que las condiciones atmosféricas permiten que el grano se seque de forma natural; sin embargo, se debe tener en cuenta que el grano se debe extender uniformemente para garantizar que durante este proceso no haya un secado insuficiente y así se genere crecimiento microbiano que pueda afectar la inocuidad de este.

La finca Villa Claudia no realiza esta etapa, ya que el grano después del trillado se empaqueta y almacena directamente.

El secado natural o al sol, consiste en extender los granos en capas finas, exponiéndolos al sol durante un periodo de 15 días aproximadamente para garantizar que el grano quede con una humedad de 12 a 14%. Este tipo de secado se puede utilizar cuando las cantidades son pequeñas y las condiciones atmosféricas son propicias (Meyhuay, 1997).

### **5.1.7 Limpieza**

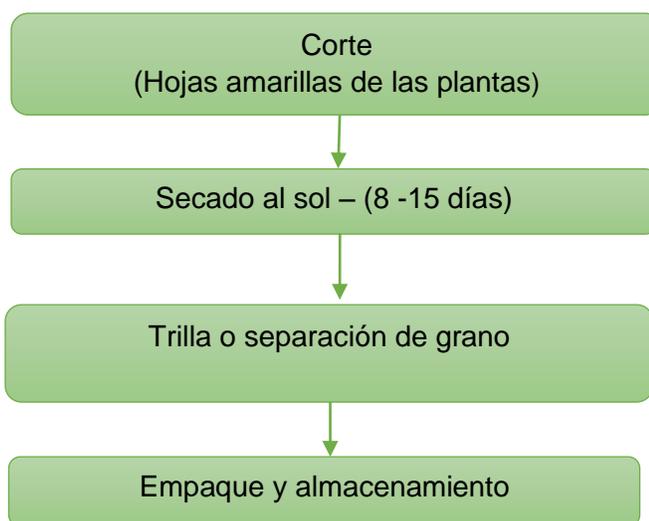
Después del secado se debe limpiar el grano de forma manual o mediante una lupa, que permita la remoción total de las impurezas. Esta etapa la realiza la finca chamomille.

### 5.1.8 Empaque y almacenamiento del grano

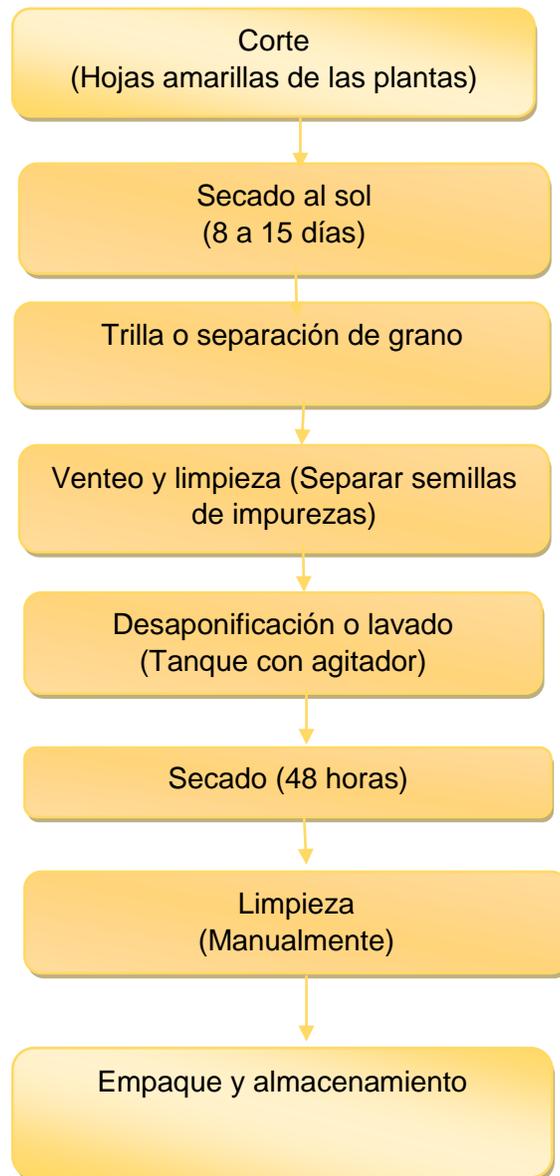
En el caso de la finca Chamomille el grano se vende como producto terminado, es empacado en cajas con su respectiva trazabilidad, de hecho, cuenta con una infraestructura pertinente para su almacenamiento. En el caso de la finca Villa Claudia, por su alta producción se vende en lonas y no cuenta con infraestructura pertinente para esta etapa.

Según el estudio de Meyhuay, (1997), una vez el grano es limpio y seco, se empaca en lonas o sacos, llevándolos al cuarto de almacenamiento, allí el grano debe estar en 12% de humedad ya que este se caracteriza por ser higroscópico, es decir puede ganar o perder humedad del medio ambiente. De hecho, un alto contenido de agua en el grano mayor a 12% no es recomendable al momento de almacenarlo debido a que se puede ver afectado en la germinación de semillas y crecimiento de bacterias y hongos. Luego de verificar las condiciones de humedad se pesa, se registra el número de lote al cual pertenece, fecha de cosecha y trilla.

A continuación, se presenta de forma sintetizada el proceso poscosecha de cada finca en estudio, figura 2-8 y figura 2-9, donde se especifica que existe diferencia en algunas etapas, por ejemplo, la finca Villa Claudia no presenta la etapa de desaponificación y limpieza, que deberían implementar por el tipo de trilladora que tienen, ya que esta por ser específica para el grano de Quinoa, sale más limpia y sin impurezas.



**Figura 2-8. Síntesis de las etapas Poscosecha de la Quinoa en la Finca Villa Claudia**



**Figura 2-9. Síntesis de las etapas Poscosecha de la Quinua en la Finca Chamomille**

## **5.2 Resultados de rendimientos y mermas obtenidos**

A continuación, se relaciona el rendimiento y mermas obtenidos en las diferentes etapas del proceso poscosecha de la Quinua aurora en la finca Chamomille.

**Tabla 2-2. Resultados de rendimientos y mermas obtenidos en la finca Chamomille**

Fecha de recolección			30-sep-2017		
Variedad			Quinua aurora		
Peso inicial panojas secas			6200 g		
Nombre del producto	Nombre de la etapa	Peso final por etapa (g)	Rendimiento (%)	Peso de la merma (g)	Merma (%)
<b>Quinua Aurora</b>	Trillado	2355	38	3845	62
	Venteo	1855	79	500	21
	Desaponificación	1755	95	100	5
	Limpieza	1725	98	30	2
	<b>Empaque</b>	<b>1725</b>	<b>27.82</b>	<b>4475</b>	<b>72.18</b>

Después de calcular el porcentaje de rendimiento se pudo evidenciar que la etapa de trillado es crítica en el proceso, aunque se hace de forma mecánica el equipo utilizado no cuenta con una malla que permita separar correctamente el grano de las panojas y por tal motivo el porcentaje de rendimiento al final del proceso es del 27.82%. Lo cual de acuerdo con la Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la calidad del Agro (AGROCALIDAD), el porcentaje de pérdida en esta etapa no debe superar el 2%.

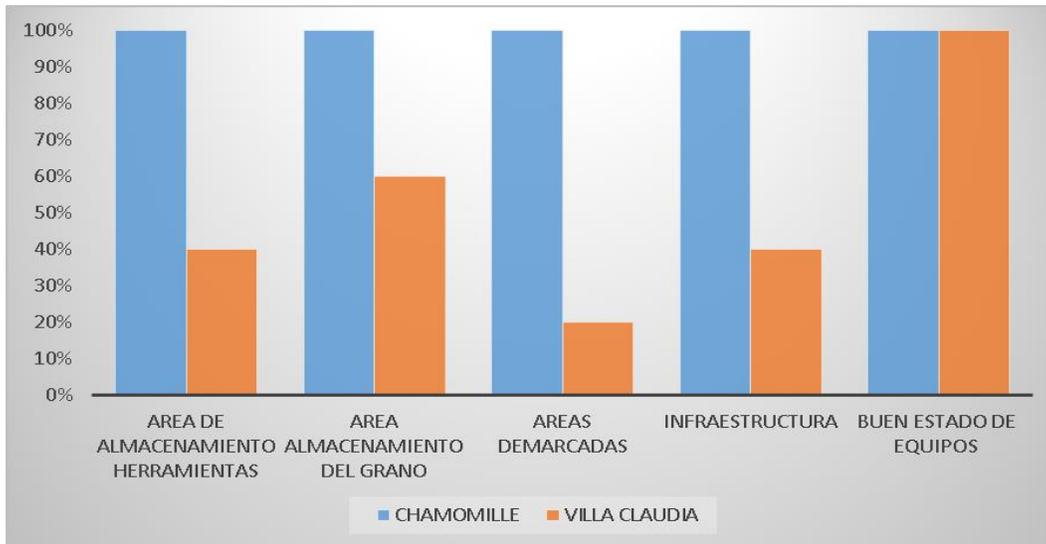
### **5.3 Análisis de los resultados de la lista de chequeo de Buenas prácticas Poscosecha de las fincas**

Análisis comparativo de los resultados obtenidos entre la finca Villa Claudia y Chamomille donde cada ítem tenía una calificación máxima de 5 y mínima de 1, representadas en porcentajes para las gráficas. Dichas calificaciones obtenidas de las listas de chequeo son presentadas en anexos.

A continuación, se relaciona el porcentaje de cumplimiento, mediante la lista de chequeo Lista de chequeo. Buenas Prácticas Poscosecha de la Quinua (anexo 1) la cual se hizo a las fincas Chamomille y Villa Claudia para verificar las condiciones de las instalaciones, equipos utensilios y herramientas utilizadas.

En la figura 2 -10, se relaciona el porcentaje de cumplimiento, mediante la lista de chequeo (anexo 1), donde se evaluó instalaciones, equipos utensilios y herramientas, realizada a las fincas Chamomille y Villa Claudia. Sé encontró que la etapa de

almacenamiento del grano debe mejorar tanto en infraestructura como en áreas demarcadas.



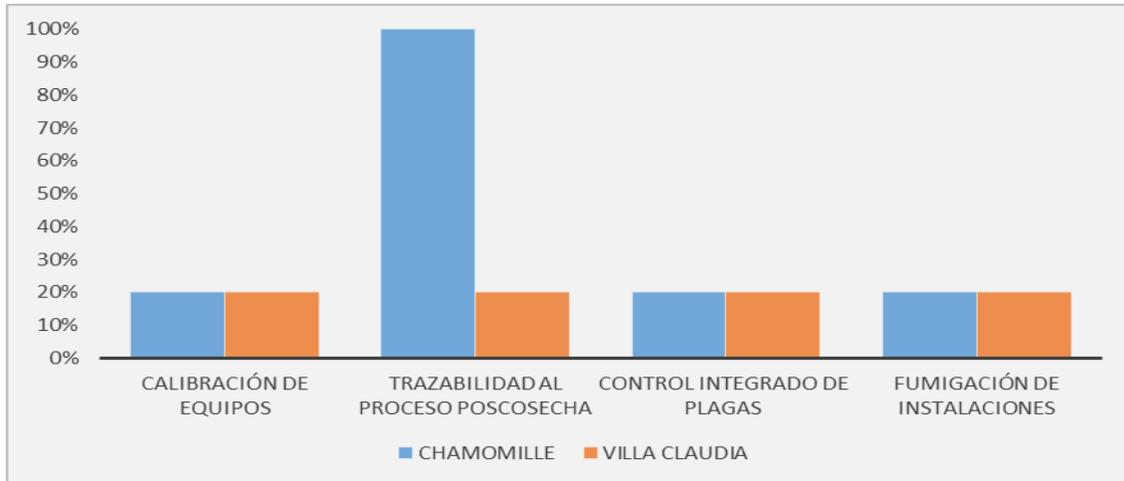
**Figura 2-10. Resultados de cumplimiento de instalaciones, equipos utensilios y herramientas fincas Chamomille y Villa Claudia**

En la figura 2-11, se relaciona el porcentaje de cumplimiento, mediante la lista de chequeo (anexo 1), donde se evalúa las condiciones del personal y área de almacenamiento, la cual se realizó a las fincas Chamomille y Villa Claudia, donde se evidencia buena salud del personal, instalaciones limpias y cumplimiento de embalaje, lo cual es beneficioso para el proceso.



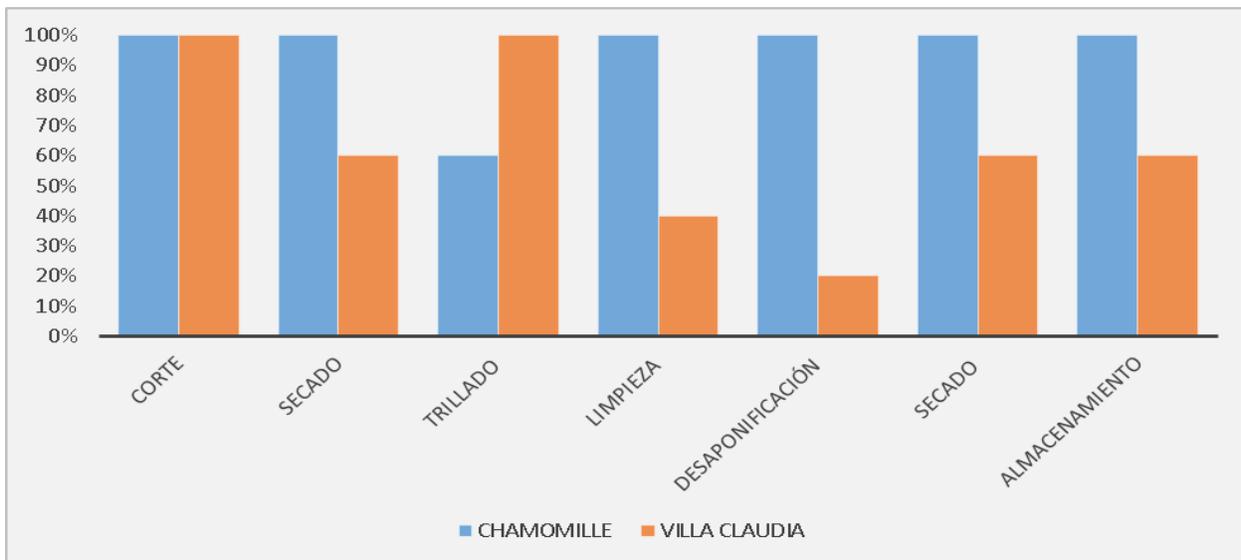
**Figura 2- 11. Resultados de cumplimiento de las condiciones del personal y área de almacenamiento**

En la figura 2 -12, se visualiza el resultado de cumplimiento de las Buenas Practicas Poscosecha (anexo 1), el cual fue evaluado por etapas en cada una de las fincas visitadas, resaltando cumplimiento en la trazabilidad del proceso poscosecha en la finca Chamomille.



**Figura 2 - 12. Resultados de cumplimiento de líneas de control de proceso**

En la figura 2 -13, se observa de forma resumida y comparativa, cada una de las etapas del proceso poscosecha de la quinua en las fincas evaluadas (anexo 1), donde se resalta que falta mejorar la etapa del trillado para Chamomille, mientras en Villa Claudia, son críticas algunas etapas y deben mejorar la infraestructura para la etapa de secado e implementar la etapa de limpieza y desaponificación.



**Figura 2 -13. Resultados de cumplimiento de las Buenas Practicas Proceso Poscosecha**

#### **5.4 Resultado del taller conversatorio sobre Buenas Practicas Poscosecha a los agricultores que conforman la asociación Aproaquinua**

En el anexo 7, se presenta la cartilla de buenas prácticas poscosecha de la Quinoa, la cual permitió compartir a las dos fincas y capacitar a los productores que conforman la Asociación Aproaquinua ya que el líder es dueño de la finca Villa Claudia. Se realizó una lista de asistencia, anexo 6, donde se involucraron las personas que cultivan el grano de Quinoa. Aquí se socializaron varias problemáticas como la falta de recursos para mejorar las condiciones de infraestructura de la finca, como también la importancia de implementar un sistema de desaponificación del grano.

En la capacitación dada el 5 de marzo de 2018 se expusieron los documentos que les permitirá llevar la trazabilidad del cultivo en tiempo real, exaltando la importancia que estos tienen para garantizar la confiabilidad en el proceso.

#### **6. ANÁLISIS DOFA**

A continuación, se propone el DOFA diagnóstico, tabla 2-3, que permite identificar las dificultades y facilidades para la propuesta de mejora del proceso Poscosecha.

Se logra evidenciar a través de una vigilancia tecnológica que Cundinamarca presenta un gran potencial en la producción de Quinoa y que debe ser aprovechada para futuras exportaciones, de hecho, al ser considerada como un alimento completo nutricionalmente y ser comparable con la proteína de la carne, puede ser una buena alternativa incluir este pseudocereal en productos de consumo masivo y en la dieta del ser humano para contribuir con la erradicación del hambre (ALADI & FAO, 2013; Restrepo, 2005).

Entre las amenazas para la cadena aún falta la creación de una norma de calidad colombiana de la quinoa e identificación de las características distintivas de nuestras variedades, para diferenciarla y posicionarla en el mercado nacional e internacional.

Falta mayor divulgación de este pseudocereal en el mercado, ya que el cultivo no se conoce ampliamente en el país y la mayoría de las cosechas son consumidas por las mismas personas del sector.

**Tabla 2-3. Estudio diagnóstico en Cundinamarca**

<b>ANALISIS DOFA DIAGNOSTICA</b>		
	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>INTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Potencial nutricional al contar con diferentes variedades que se siembra en Cundinamarca.</li> <li>• En Cundinamarca existen fincas que dentro de sus cultivos siembra la quinua de forma comercial.</li> <li>• Se caracteriza una alta producción.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deficiencias en las tecnologías poscosecha.</li> <li>• La cosecha se da menos de tres veces al año.</li> <li>• Carencia de las Buenas prácticas poscosecha de Quinua.</li> <li>• Falta mayor divulgación del pseudocereal en el mercado.</li> </ul>
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>EXTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La quinua tiene la posibilidad de incursionar en el mercado alimenticio en varios productos</li> <li>• Por tratarse de un producto natural cultivado de manera orgánica podría ser recomendado en personas que sufren de obesidad y desnutrición.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No está conformada la cadena y no se cuenta con una norma técnica colombiana</li> <li>• Las plagas (Larvas, Polilla de Quinua, Gorgojo de la semilla, Escarabajo de la panoja y Aves) son amenazas en los cultivos</li> <li>• Debido al alto contenido de proteína cuando la Quinua esta lista para recogerla si llueve el grano se germina</li> </ul>

A continuación, se propone la DOFA de gestión, tabla 2-4, donde se evidencia y propone mejoras a las fincas propuestas.

Se puede destacar en esta DOFA de gestión que la debilidad, está centrada en mejorar las buenas prácticas poscosecha de la Quinua en las diferentes etapas del proceso, debido a que la finca Villa Claudia lleva poco menos de dos años cultivando Quinua. La implementación de registros logra que el proceso tenga trazabilidad y ayude a quienes se dedican a la siembra de quinua a realizar seguimiento de su propio cultivo. De igual forma para fortalecer la cadena de Quinua, se puede realizar transferencia de conocimiento de las buenas prácticas poscosecha a los demás agricultores de la región.

Otra de las debilidades que se pueden evidenciar en el DOFA es mejorar algunas de las tecnologías poscosecha, ya que en la finca Chamomille cuenta con una trilladora no específica para Quinua, al generar más desperdicio que la que utiliza la finca Villa Claudia, el cambio de la trilladora podría ser una buena opción para reducir el

desperdicio de igual manera para las dos fincas se podría implementar una lista de chequeo que mida el rendimiento y desperdicio por corte. De hecho, en la finca Chamomille el venteo también debe ser técnica ya que esta depende de las condiciones climáticas, podría ser más factible si se usaran mallas para el cernido.

En cuanto a la gran fortaleza que la finca Chamomille presenta es contar con la certificación de sellos verdes, lo cual indica que la Quinua de esta finca cumple con estándares de calidad y puede servir de ejemplo para las demás fincas de Cundinamarca.

**Tabla 2-4. Propuesta de gestión para las fincas evaluadas en Cundinamarca**

<b>ANÁLISIS DOFA GESTIÓN</b>		
	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>INTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Chamomille:</u> Trazabilidad en la poscosecha Certificación con sellos verdes Certificada como finca orgánica Infraestructura acorde con las normas establecidas por el INVIMA</li> <li>• <u>Villa Claudia</u> Trilladora específica para quinua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Chamomille:</u> Maquinaria tradicional, la trilladora no cuenta con una malla específica para la quinua  Mayor tiempo usado en el venteo debido a que depende de las condiciones climáticas para la ejecución de esta etapa</li> <li>• <u>Villa Claudia</u> Falta mejorar el proceso de limpieza y selección en la poscosecha de la quinua</li> </ul>
	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>EXTERNO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Chamomille:</u> Ejemplo en manejo de cultivos y trazabilidad para pequeños agricultores, donde se hable de la importancia de las buenas prácticas en la poscosecha.  Brindar acompañamiento en cuanto a conocimiento de requisitos a fincas que busquen ser certificadas por el ICA</li> <li>• <u>Villa Claudia</u>  Alta producción que puede ser comercializada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Existen países con una alta producción de Quinua, lo cual genera un menor costo al momento de comprarla.</li> <li>✓ Baja comercialización de la quinua en los diferentes mercados ya que el mismo productor cumple dicho rol.</li> </ul>

## 7. ANÁLISIS DE INVOLUCRADOS

Mediante este análisis se logró identificar las personas que están involucradas en el proceso de la poscosecha que están a favor o en contra de las mejoras de este y el impacto que tienen considerando su jerarquía en la cadena.

A continuación, se realiza el análisis de involucrados en la tabla 2-5, para las dos fincas propuestas y el impacto que estos tienen en la cadena productiva de la Quinua.

Este análisis es creado como una estrategia para el proyecto, ya que permite visualizar los entes o personas comprometidos con la cadena. Se puede evidenciar que, a mayor jerarquía, incrementa el interés por las mejoras en el proceso poscosecha, y a su vez mejorar la calidad en la Quinua.

Al realizar este estudio se demostró que, para fortalecer la cadena productiva de la Quinua en Cundinamarca, se deben desarrollar las capacidades y competencias en los productores, distribuidores y comercializadores, para que innoven en tecnologías de bajo costos, nuevos mercados, productos a base de Quinua que satisfagan las necesidades del mundo actual y puedan entrar a exportar y competir con países que están posesionados en el mercado a nivel mundial. Es importante resaltar que la investigación realizada por la academia permite ser un referente para identificar oportunidades de negocio entrando a nuevas tecnologías, mercados, buscando contribuir a pequeños productores.

Según Dueñas (2014), argumenta que la academia es un excelente involucrado para la cadena ya que se pueden crear ejercicios de vigilancia competitiva como componente de la inteligencia que se enfoque no solo en la observación sino una práctica que conecta la teoría con la acción, realizando proyectos que permitan el crecimiento de la producción, fortalecimiento, consolidación de las asociaciones, donde la información es trascendental para ser transformada en conocimiento y a su vez ser aplicada por los agricultores.

Finalmente se puede concluir que Cundinamarca presenta varios retos para fortalecer la cadena como: apoyar en diferentes enfoques a las asociaciones de productores conformadas, mejorar con tecnologías de bajo costo el proceso de la poscosecha y apropiar al campesino a conformar la cadena.

**Tabla 2-5. Análisis de involucrados para el proceso poscosecha**

<b>Involucrados</b>	<b>Intereses</b>	<b>Capacidad de Decisión</b>	<b>Rol deseado</b>	<b>Comprometido</b>
<b>PRODUCTOR</b>	Mejorar las buenas prácticas poscosecha y así lograr Quinua de mayor calidad y procesos estandarizados	Garantiza el cumplimiento en las etapas donde se requiere implantar buenas prácticas poscosecha	Instancia decisoria a favor de la implementación de la cartilla de buenas prácticas poscosecha	<b>+</b>
<b>COMERCIALIZACION</b>	De acuerdo porque brinda la oportunidad de conformar la cadena productiva de la quinua	Garantiza que la cadena se conforme de manera integrada entre productores y comercializadores	Soporte de la conformación de la cadena y sostenibilidad de esta	<b>+</b>
<b>ACADEMIA</b>	De acuerdo la implementación de buenas prácticas de poscosecha ofrece mejoras en el cultivo de la quinua y calidad de vida a los agricultores	Facilitadores del conocimiento sobre las buenas prácticas de poscosecha con agricultores de dos fincas en Cundinamarca	Promotores para proponer la importancia que se apliquen las buenas prácticas de poscosecha	<b>+</b>

## 8. ANÁLISIS CUMPLIMIENTO INDICADORES

A continuación, se describe el análisis de los indicadores para cada meta propuesta como tecnología y buenas prácticas poscosecha, considerando el marco lógico. En la tabla 2-6 y 2-7, se detalla las actividades realizadas y en la tabla 2-8 se cuantifica el indicador.

### Tecnologías Poscosecha

**Meta:** Lograr un diagnóstico del 70% de las fincas propuestas para analizar las tecnologías poscosecha

**Tabla 2-6. Análisis de indicador Tecnologías Poscosecha**

Actividad	Finca Chamomille	Finca villa Claudia	
Realizar mínimo dos visitas a fincas productoras de quinua en Cundinamarca	Se realizó una visita a la finca Chamomille, la cual permitió verificar que cumple con las normas de buenas prácticas de poscosecha y una trazabilidad en el proceso, al ser considera un modelo para otras fincas.	Se realizaron dos visitas a la finca Villa Claudia, donde la primera permitió realizar un diagnóstico que sirvió para sugerir herramientas de ayuda y así implementar las buenas prácticas de poscosecha en la finca.	La segunda visita estaban presentes los integrantes de la Asociación Aproaquinua, los cuales en un taller conversatorio se capacito sobre la importancia que tiene el aplicar las buenas prácticas de poscosecha para tener procesos estandarizados, los cuales permiten obtener granos de mejor calidad y menos perdidas.
Elaborar documentos que permitan llevar la trazabilidad del proceso	Esta finca al ser productora y distribuidora de quinua cuenta con toda la documentación requerida durante el proceso	Se realizó la entrega de una lista de chequeo para verificar las buenas prácticas de poscosecha (anexo 1) Instructivo de L&D de manos y guantes (anexo 8) Instructivo de L&D de canecas, tinas y utensilios (anexo 10) Registro de L&D de equipos y utensilios (anexo 9) Formato hoja de vida proceso de poscosecha de la quinua (anexo 5) Formato de L&D de la trilladora (anexo 4)	

## Buenas Prácticas Poscosecha

**Meta:** Lograr que el 80% de las fincas de Cundinamarca propuestas, apliquen las Buenas Prácticas Poscosecha de la Quinua.

**Tabla 2-7. Análisis de indicador Buenas Prácticas de Poscosecha**

Actividad	Finca Chamomille	Finca villa Claudia
<p>Crear cartilla didáctica la cual logre enfocarse en cada una de las actividades a realizar en las diferentes etapas de poscosecha de la Quinua</p>	<p>Esta finca cuenta con un manual con el paso a paso de la poscosecha. Su propietaria tiene todos los procesos estandarizados.</p>	<p>Se crea una cartilla o manual donde se presenta un diagnóstico de buenas prácticas de poscosecha (Anexo 7), la cual se entrega en la segunda visita a esta finca a los agricultores presentes en el conversatorio.</p> <p>Se capacito a los agricultores que hacen parte de la asociación Aproquinua donde su representante legal es Oscar Zambrano, finca Villa Claudia (Anexo 6).</p>
<p style="text-align: center;"><b>Registro Fotográfico</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Figura 2-14 Implementación de carpa en el área de trillado</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Registro fotográfico</b></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Figura 2-15 Integrantes de la asociación Aproquinua</b></p>	

Se logra analizar el cumplimiento de cada uno de los indicadores propuestos para el proyecto, evidenciando las Buenas Prácticas y Tecnologías Poscosecha, según lo establecido en el marco lógico.

De acuerdo con los indicadores establecidos en el marco lógico, en la tabla 2-8, se logra evidenciar el cumplimiento de cada uno de los ítems, los cuales permitieron sugerir herramientas que ayudan a mejorar el proceso de buenas prácticas poscosecha de la Quinoa, en las dos fincas evaluadas, donde se brindó capacitaciones, formatos de apoyo para la trazabilidad del proceso poscosecha.

**Tabla 2-8 Indicador de cumplimiento de Buenas Prácticas y Tecnologías Poscosecha**

<b>Meta</b>	<b>Indicador a evaluar</b>	<b>Cumplimiento (%)</b>	<b>Observación</b>
Lograr un diagnóstico del 70% de las fincas propuestas para analizar las tecnologías poscosecha.	Número de visitas a fincas de Cundinamarca/Número total de visitas propuestas	100	Se realizó dos visitas que fueron propuestas para Subchoque y Sibate.
	Listas de chequeo de buenas prácticas poscosecha/Listas de chequeo propuestas	100	Se realiza las listas de chequeo propuestas en la metodología
Lograr que el 80% de las fincas de Cundinamarca propuestas, apliquen las Buenas Prácticas Poscosecha de la quinua.	Cartilla Institucional de buenas prácticas poscosecha de la quinua	100	Se realizó una cartilla
	Cultivadores capacitados en Buenas prácticas poscosecha/Cultivadores convocados	83	Se convocaron 6 cultivadores y asistieron 5

## 9. CONCLUSIONES

- Se encontró que las tecnologías de poscosecha actuales, de las dos fincas evaluadas, cumplen con algunas etapas mecanizadas como el uso de una trilladora que permite mejorar el proceso, sin embargo, algunas etapas faltan ser tecnificadas para mejorar la calidad del grano.
- La finca Chamomille, cuenta con diferentes etapas tecnificadas como la trilla y la desaponificación, a pesar de que la trilladora no es específica para la Quinua, presentan buena calidad en el grano por el proceso de limpieza posterior, sin embargo, podrían mejorar el proceso con una trilladora específica para quinua. Respecto a las demás etapas requieren ser mejoradas con tecnologías de bajo costo que permita un mejor rendimiento en el proceso.
- Se encuentra la necesidad de adquirir equipos que optimicen tiempos, sin dejar de lado la calidad del grano en las dos fincas evaluadas en Cundinamarca para lograr un mayor consumo de este pseudocereal en Colombia con una posibilidad de exportación.
- Se encontró en el análisis DOFA, que la comercialización es una amenaza pronunciada para la cadena ya que algunos productores no cuentan actualmente con personas dedicadas a dicho rol, al ser de gran interés considerar el análisis de los actores involucrados como el productor, el comerciante y la academia que podrían fortalecer las buenas prácticas de poscosecha y de paso la cadena.
- La finca chamomille cuenta con registros propios del proceso desde la siembra hasta el almacenamiento y empaque, lo que permite tener procesos estandarizados que ayudan a garantizar la calidad e inocuidad del grano.
- Fue necesario implementar un sistema de trazabilidad en la finca Villa Claudia que permita documentar y registrar el proceso productivo de la poscosecha y a su vez se transfirió dicho conocimiento a los agricultores que conforman la asociación Aproaquinua.

## 10.RECOMENDACIONES

### Finca Chamomille

Implementar el programa de control integrado de plagas, el cual permite mantener insectos y roedores alejados de la zona de almacenamiento tanto de las panojas como del producto terminado.

Implementar un programa de aseguramiento metrológico para todos los equipos que estén asociados al proceso productivo que tenga injerencia legal, de inocuidad y calidad

Cambiar o modificar el prototipo de trilladora que utilizan actualmente por una trilladora que se adapte a la quinua, para minimizar el desperdicio o merma que se tiene en esta etapa.

### Finca Villa Claudia

Implementar un espacio físico para el secado de las panojas, que cumpla con la infraestructura adecuada para garantizar la inocuidad y las buenas prácticas de poscosecha de la quinua.

Implementar el programa de control integrado de plagas, el cual permite mantener insectos y roedores alejados de la zona de almacenamiento tanto de las panojas como del producto terminado.

Implementar tecnologías de bajo costo que permita que la asociación Aproaquinua sean productores y comercializadores de quinua, transformando el grano en producto terminado.

## 11.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agronet (2017). Estadísticas agrícolas, área y producción de la Quinua en Colombia. Tomado de: <http://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/default.aspx>.
- Agricultura, M. de. (2016). La quinua en Colombia es uno de los cultivos con gran potencial de crecimiento. *Agronomía Colombiana*.
- ALADI, & FAO. (2013). *Seminario Internacional Erradicación Del Hambre ”*.
- Armada, M., Chavarría, J. A., & Trejo, A. (2012). Diseño y Construcción de un Prototipo Escarificador de Quinua. *I Congreso Argentino de Ingeniería CADI*, (5), 1–8.
- Bergesse, A. E., Boiocchi, P. N., Calandri, E. L., Cervilla, N. S., Gianna, V., Guzmán, C. A., ... Mufari, J. R. (2015). Aprovechamiento integral del grano de Quinoa. Aspectos tecnológicos, fisicoquímicos, nutricionales y sensoriales. Grasso Florencia V.
- De Lucia, M., & Assennato, D. (1993). La ingeniería en el desarrollo-Manejo y tratamiento de granos poscosecha. *Roma, Italia. FAO*.
- Delgado P., A. I., Palacios C., J. H., & Betancourt G., C. (2009). Evaluación de 16 genotipos de quinua dulce (*Chenopodium quinoa willd*) en el municipio de Iles, Nariño (Colombia). *Agronomía Colombiana*, 27(2), 159–167.
- Espinosa Becerra, N., Paola, Y., & Carvajal, O. (2012). Mujeres rurales organizadas en torno al cultivo de la quinua \* Rural Women organized around the Cultivation of Quinoa. *Issn, 14*(impreso), 123–4986.
- FAO. (2011). La quínu: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. Available in: [Http://Www.Fao.Org/Fileadmin/Templates/Aiq2013/Res/Es/Cultivo\\_quinoa\\_es.Pdf](Http://Www.Fao.Org/Fileadmin/Templates/Aiq2013/Res/Es/Cultivo_quinoa_es.Pdf).
- Jacobsen, S., Mujica, A., & Ortiz, R. (2003). La Importancia de los Cultivos Andinos. *Journal of Agricultural ...*, 36, 14–24.
- Mendoza, G. (1993). Alternativas de producción y consumo de quinua en Colombia.

*Bogotá, Colombia: ICBF, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.*

Meyhuay, M. (1997). Quinoa, Operaciones de Poscosecha. *Organización de Naciones Unidas Para La Agricultura y La Alimentación (FAO)*, 35. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-ar364s.pdf>

Nieto, C., & Vimos, C. (1992). *La Quinoa, Cosecha Y Poscosecha Algunas Experiencias En Ecuador*. INIAP Archivo Historico.

Quintero, D. . (2014). Vigilancia competitiva de la quinua: potencialidad para el departamento de Boyacá. *Suma de Negocios*, 5(12), 85–95.

Quinoa, P. (n.d.). Para quinua buenas prácticas.

Ramos, N. C. (2008). Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. *Iniap*, 12, 10. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Restrepo, L. (2005). Analisis de variables estratégicas para la conformación de una cadena productiva de quinua en Colombia. *Revista Innovar Journal Revista de Ciencias Administrativas y Sociales*, 15(25), 103–119.

## 12.ANEXOS

- Anexo 1** Lista de chequeo Buenas Practicas Poscosecha de la Quinua

INSTALACIONES, EQUIPOS, UTENSILIOS Y HERRAMIENTAS	Califique de 1 a 5 las BPP donde 5 es alto y 1 es bajo		
	CHAMOMILLE	VILLA CLAUDIA	OBSERVACIONES
La finca cuenta con area de almacenamiento de equipos, utensilios y herramientas	5	2	Aunque la finca Villa Claudia tiene un lugar para almacenar cada equipo, debe crear un area definida que permita proteger los equipos, utensilios y herramientas de contaminacion
La finca cuenta con area de almacenamiento del grano terminado	5	3	En la finca Villa Claudia los bultos son almacenados en un cuarto sin identificacion y control de % de humedad, en la finca Chamomille el cuarto cuenta con las condiciones adecuadas.
Las areas estan demarcadas e identificadas	5	1	La identificacion de las areas, permiten mantener organizados los espacios
La infraestructura esta en buen estado (sin goteras, sin humedad)	5	2	El secado de las panojas se hace en un galpon, en la finca Villa Claudia el cual no cumple con la infraestructura apropiada para evitar que el grano se contamine.
Los recipientes y equipos utilizados en el proceso de cada etapa, se encuentran limpios y en buen estado	5	5	Aunque los metodos de limpieza son diferentes en cada finca, (Villa Claudia limpieza en seco y Chamomille seca y humeda) los equipos y utensilios cumplen con las condiciones requeridas de limpieza

LISTA DE CHEQUEO			
<b>Nombre de la Finca</b>	Finca Chamomille	Finca Villa Claudia	
<b>Fecha de sembrado de la quinua</b>	14-feb-17	No registra	
<b>Variedad de quinua</b>	Aurora	Blanca de Jerico	
<b>fecha de recoleccion de la quinua</b>	30-sep-17	1-oct-17	
<b>CONDICIONES DEL PERSONAL Y AREA DE ALMACENAMIENTO</b>	Califique de 1 a 5 las condiciones del personal y area de almacenamiento donde 5 es alto y 1 es bajo		
	CHAMOMILLE	VILLA CLAUDIA	OBSERVACIONES
Cuenta el personal que manipula el grano de Quinua, con buen estado de salud y adecuada higiene personal?	5	5	Se observa que el personal encargado de las actividades en la poscosecha, cuentan con higiene personal y estado de salud conforme
Las instalaciones donde se almacena el grano de la Quinua se encuentran limpias.	5	4	el area de almacenamiento de la finca villa claudia no es de uso exclusivo para esta labor, ya que es un area comun.
El embalaje del grano de Quinua se encuentra limpio y en buenas condiciones.	5	4	Los empaques utilizados en cada finca, aunque son diferentes cumplen con la funcion de proteger el grano.

LISTA DE CHEQUEO			
Nombre de la Finca	Finca Chamomille	Finca Villa Claudia	
Fecha de sembrado de la quinua	14-feb-17	No registra	
Variedad de quinua	Aurora	Blanca de Jerico	
fecha de recoleccion de la quinua	30-sep-17	01-oct-17	
LINEAS DE CONTROL DE PROCESO	Califique de 1 a 5 las BPP donde 5 es alto y 1 es bajo		
	CHAMOMILLE	VILLACLAUDIA	OBSERVACIONES
La finca cuenta con un plan de verificacion y calibracion de equipos	1	1	Es importante implementar un plan de verificacion y calibracion para todos los equipos que estén asociados al proceso productivo de la poscosecha de la Quinua, lo cual garantiza confiabilidad del producto entregado al consumidor.
La finca cuenta con la trazabilidad del proceso de poscosecha	5	1	La finca Villa Claudia no cuenta con registros de trazabilidad que permitan tener control sobre el proceso de poscosecha de la Quinua.
La finca cuenta con un control integrado de plagas	1	1	Es importante implementar un control integrado de plagas, para garantizar la inocuidad del grano
Las instalaciones donde se almacena el grano son fumigadas periodicamente.	1	1	Existe oportunidad en las fincas, ya que se debe cumplir con un control periodico de fumigacion que evite la proliferacion de insectos que puedan causar daño al grano

LISTA DE CHEQUEO			
Nombre de la Finca	Finca Chamomille	Finca Villa Claudia	
Variedad de quinua	Aurora	Blanca de Jerico	
fecha de recoleccion de la quinua	30-sep-17	01-oct-17	
PROCESO POSCOSECHA	Califique de 1 a 5 las BPP donde 5 es alto y 1 es bajo		
	CHAMOMILLE	VILLACLAUDIA	OBSERVACIONES
Corte	5	5	Cumple
Secado	5	3	Villa Claudia, falta mejorar la infraestructura para el secado
Trillado	3	5	Chamomille falta mejorar la trilladora, que sea especifica para la quinua
Limpieza	5	2	Cumple
Desaponificación	5	1	Villa Claudia no realiza el proceso de desaponificación
Secado	5	3	Falta mejorar el secado de la quinua
Almacenamiento	5	3	Villa Claudia falta cumplir con una infraestructura para almacenamiento

- **Anexo 2.** Lista de chequeo morfología de la quinua y proceso de poscosecha Finca Chamomille

LISTA DE CHEQUEO MORFOLOGIA DE LA QUINUA Y PROCESO DE POSCOSECHA			
Nombre de la Finca	Chamomile		
Fecha de sembrado de la quinua	ene-17		
Variedad de quinua	Aurora		
fecha de recoleccion de la quinua	31-ago-17		
tiempo de floracion de la quinua	3 meses		
Tiempo de madurez de la quinua	7 meses		
Numero de personas	1		
Cantidad de tierra cultivada	1/4 de fanegada equivalente a 83 m aproximadamente		
Aspectos cualitativos de la quinua			
Forma de la panoja	Glomerada	Amarantiforme	intermedia
	X		
Habito de crecimiento	Simple	Ramificado con ramas cortas	Ramificado con ramas largas
	X		
Color de la panoja a la floracion	Verde	Purpura	Rojo
	X		
Intensidad del color de la panoja a la floracion	Tenue	Intenso	
	X		
Presencia de axilas pigmentadas	Ausentes	Presentes	No determinados
		X	
Forma de la hoja	Triangular	Romboidal	
	X		
Densidad de la panoja	Laxa	Intermedia	Compacta
		X	
COSECHA Y POSCOSECHA			
Paso 1: Siega	Hora de inicio: Durante el paso de la siega y el emparve se gastaron 8 horas	% humedad (14-16%)	Cortado con una hoz
		14% El perigonio se desprende facilmente	<input type="checkbox"/> SI <input checked="" type="checkbox"/> X <input type="checkbox"/> NO
Paso 2: Emparve	Durante el paso de la siega y el emparve se gastaron 8 horas		
Paso 3: Trilla	Hora de inicio: 9:30 am	Mecanica: X Se realizo utilizando una trilladora	
	Hora final: 10: 10 am	Manual:	
Paso 4: limpieza	Hora de inicio: 10:10 am	equipo utilizado: tinas, zaranda	
	Hora final: 12: 00 pm		
Paso 5: Venteo	Hora de inicio: 12:30	equipo utilizado: Tinas, coladores	
	Hora final: 2:30		
Paso 5: Secado	Hora de inicio:	% Humedad (12%)	
	Hora final:		

- **Anexo 3.** Lista de chequeo morfología de la quinua y proceso de poscosecha Finca Villa Claudia

LISTA DE CHEQUEO MORFOLOGIA DE LA QUINUA Y PROCESO DE POSCOSECHA			
Nombre de la Finca	Villa Claudia		
Fecha de sembrado de la quinua	No registra		
Variedad de quinua	Blanca de Jerico		
fecha de recoleccion de la quinua	01-sep-17		
Aspectos cualitativos de la quinua			
Forma de la panoja	Glomerada	Amarantiforme	intermedia
	X		
Habito de crecimiento	Simple	Ramificado con ramas cortas	Ramificado con ramas largas
		X	
Color de la panoja a la floracion	Verde	Purpura	Rojo
		X	
Intensidad del color de la panoja a la floracion	Tenue	Intenso	
		X	
Presencia de axilas pigmentadas	Ausentes	Presentes	No determinados
		X	
Forma de la hoja	Triangular	Romboidal	
		X	
COSECHA Y POSCOSECHA			
Paso 1: Siega	Total tiempo empleado: 45 dias	% humedad (14-16%)	Cortado con una hoz
		14% El perigonio se desprende facilmente	<input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
Paso 2: Emparve	Tiempo aproximado de secado de las panojas 15 dias		
Paso 3: Trilla	Esta finca por tener una alta produccion de Quinua la etapa de trillado se realiza por cortes	Mecanica: X Se realizo utilizando una trilladora	
		Manual:	
Paso 4: limpieza	Hora de inicio:	N.A	
	Hora final:		
Paso 5: Venteo	Hora de inicio:	N.A	
	Hora final:		
Paso 5: Secado	Hora de inicio:	N.A	
	Hora final:		



• **Anexo 5. Hoja de vida quinua finca Villa Claudia y Chamomille**

HOJA DE VIDA QUINUA FINCA VILLA CLAUDIA										
1. Siembra					6 Desaponificación o lavado					
No. De Lote		fecha de siembra			Fecha de ultima limpieza equipo utilizado	Tipo de limpieza		Insumo utilizado		
Variedad		Hora de inicio:	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>	seca	Humeda		
		Hora final	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>				
Responsable		Responsable			Fecha de desaponificación o limpieza del grano	Hora de inicio:	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>
						Hora final	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>
					Responsable	Responsable				
2 siega o corte										
Fecha de siega o corte		Hora de inicio:	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>				
		Hora final	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>				
Peso final		Kg			Fecha de ultima limpieza (Tinas, Zarandas )	Tipo de limpieza		Insumo utilizado		
Responsable		Responsable				seca	Humeda			
3 emparve o secado					7 Secado y limpieza					
Fecha de emparve		Hora de inicio:	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>	Fecha de inicio			
		Hora final	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>	Fecha final			
Condiciones de secado		Directamente al sol	Peso final panojas		Total merma	Kg		Total rendimiento:	Kg	
		Cuarto	Kg		Responsable	Responsable				
Tiempo de secado		% de humedad de 12%-15%								
Responsable		Responsable			8 Almacenamiento					
						Fecha de almacenamiento	Tipo de embalaje	Peso neto		
4 trillado										
Fecha de ultima limpieza de la trilladora		Tipo de limpieza		Insumo utilizado	Trazabilidad producto terminado	No. lote	Variedad	Fecha de empaque	Fecha de trillado	
		seca	Humeda							
					Responsable	Responsable				
Fecha de trillado										
Variedad de trilla anterior		Hora de inicio:	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>	9 Sanitización del cultivo			
		Hora final	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>	Nombre de fertilizante:			
Total merma	Kg	Total rendimiento:	Kg			Fecha de Riego:				
Responsable		Responsable			No. Lote					
						Fecha de fabricación				
						Fecha de vencimiento				
5 venteo y limpieza					Responsable					
Fecha de ultima limpieza (Tinas, Zarandas )		Tipo de limpieza		Insumo utilizado	Sticker producto terminado					
		seca	Humeda							
Fecha de venteo y limpieza										
Total merma	Total rendimiento	Hora de inicio:	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>				
Kg	Kg	Hora final	a.m.	<input type="text"/>	p.m.	<input type="text"/>				
Responsable		Responsable								

- **Anexo 6 – Taller Conversatorio Asociación Aproaquinua**

## TALLER CONVERSATORIO

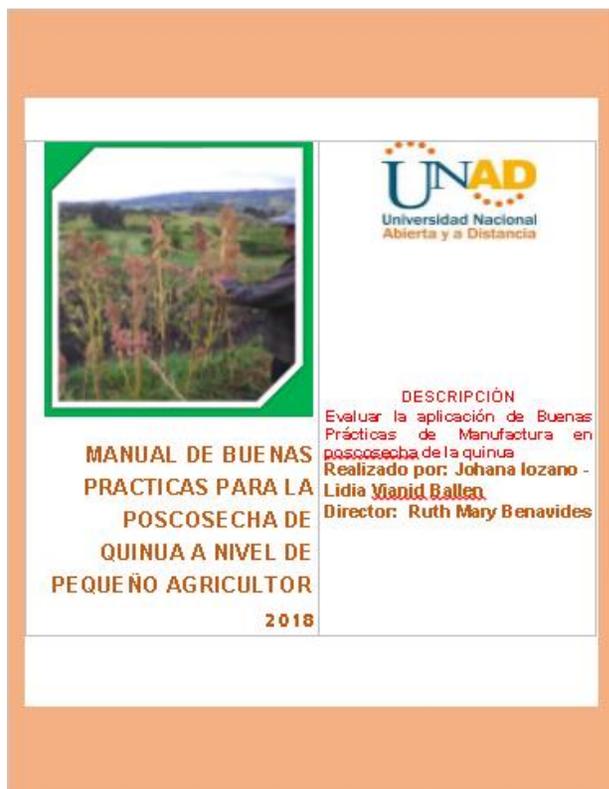
Finca villa Claudia

OBJETIVO: Garantizar el registro de los asistentes al taller conversatorio sobre buenas practicas de poscosecha de la quinua

Grupo: <b>Aproaquinua</b>	Tema: <b>Buenas Practicas Poscosecha Quinoa</b>
Expositor: <b>Lidia Rallen / Jhonatan Lozano</b>	Hora de Inicio: <b>10:30</b> Hora de Finalización: <b>12:40</b> Fecha: <b>05-Mar-2018</b>

N°	NOMBRE	TELÉFONO	DIRECCIÓN	FIRMA
1	Miguel A. Gonzalez	3179397	Della Vista	<i>[Firma]</i>
2	Ana leisa hernandez	20945690	Villa Sandra	<i>[Firma]</i>
3	Leopoldo paez	19345958	Villa Sandra	<i>[Firma]</i>
4	Isaac Zambrano	172078	Villa Claudia	<i>[Firma]</i>
5	Oscar Zambrano	7912570	Villa Claudia	<i>[Firma]</i>
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				

## Anexo 7. Manual de buenas prácticas poscosecha de Quinua a nivel de pequeño productor



### BUENAS PRACTICAS POSCOSECHA DE QUINUA

#### **PRESENTACION**

La Universidad NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA – UNAD, promueve el desarrollo de proyectos con un impacto regional que beneficie a la comunidad.

Esta Cartilla hace parte de la escuela de ciencias Básicas de Tecnología e Ingeniería del programa de Tecnología de Alimentos, donde se presenta un diagnóstico de buenas prácticas poscosecha a dos cultivos de quinua en Cundinamarca, con el fin de beneficiar a los pequeños agricultores.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION .....	4
TAPA 1. POSCOSECHA DE QUINUA - CORTE .....	5
ETAPA 2. POSCOSECHA DE QUINUA - SECA DO DE PANOJA AL SOL .....	6
ETAPA 3. POSCOSECHA DE QUINUA - TRIL LA DO .....	7
ETAPA 4. POSCOSECHA DE QUINUA - LIM PIEZA .....	8
ETAPA 5. POSCOSECHA DE QUINUA - DESA PONIFICACION .....	9
ETAPA 6. POSCOSECHA DE QUINUA - SECA DO .....	10
ETAPA 7. POSCOSECHA DE QUINUA - VENTEO Y LIM PIEZA DEL GRANO .....	11
ETAPA 8. POSCOSECHA DE QUINUA - ALMACENAMIENTO .....	12

## BUENAS PRACTICAS POSCOSECHA DE QUINUA

### TAPA 1. Poscosecha de Quinoa – CORTE

Lo importante es llevar trazabilidad en las cosechas mediante una bitácora.

Verificar mediante una lista de chequeo las condiciones climáticas y de la panoja, con el fin de no olvidar pasos importantes en la etapa como por ejemplo cortar la panoja de 20 – 30 centímetros del suelo para evitar que esta se ensude.



Para ahuyentar las Aves, se usan diferentes métodos artesanales como dejar un CD colgado, puede contribuir a cuidar los cultivos.

Se recomienda implementar una lista de chequeo para la verificación de limpieza de utensilios y equipos.



**ETAPA 2. Poscosecha de Quinua - SECADO DE PANOJA AL SOL**

**Método Tradicional**

El área debe ser desinfectada y debe cumplir un sistema de control de plagas.

Usar un cuarto cubierto con lonas plásticas traslucidas para que permitan el paso de la luz.

Dejar lonas plásticas limpias y secas en el piso terminado del cuarto para evitar que las panojas tengan contacto directo con el suelo.

La zona de secado debe ser de uso exclusivo para el almacenamiento de las panojas las cuales permanecerán durante 8 a 15 días tiempo en el cual se debe controlar y lograr el 15% de humedad en el grano para evitar su deterioro.



**ETAPA 3. Poscosecha de Quinua - TRILLADO**



Antes usar la trilladora es importante realizar la limpieza y desinfección de todas las partes del equipo de igual forma el área de trillado debe ser identificada y adecuada para evitar contaminación del grano con agentes extraños.

El operador de la trilladora debe cumplir con las normas de protección personal como: tapabocas, protectores auditivos, botas de seguridad. De igual manera se debe capacitar al personal que tiene contacto directo con el grano sobre la importancia en el lavado de manos.

Para este proceso se puede llevar un control de limpieza escrito.



**ETAPA 4. Poscosecha de Quinoa – LIMPIEZA**

Esta etapa se trata de eliminar impurezas del grano como hojas, cascarrillas rastrojos y posibles insectos secos que puedan caer del ambiente.

Los recipientes y utensilios deben ser lavados y desinfectados previamente con jabones especiales como TINCI o ULC y desinfectantes como Divosan u otro tipo de desinfectante que utilizado en determinada cantidad de porcentaje garantiza la inocuidad de los recipientes y a su vez no contamine el grano.

Es importante aplicar jabones de tipo industrial ya que estos no dejan fragancias perfumadas que puedan cambiar las características sensoriales de la Quinoa.



**ETAPA 5. Poscosecha de Quinoa - DESAPONIFICACION**

Existen diferentes métodos de manual o el mecánico.

El método manual, es una etapa que consiste en lavar la quinoa varias veces hasta que el agua no tenga presencia de espuma. (Son 8 lavadas en promedio). Este proceso permite eliminar el sabor amargo que la caracteriza.

Para el método mecánico se recomienda, verificar la limpieza y desinfección del equipo por medio de la lista de chequeo, en la cual se pueda verificar la última fecha de uso, lavado y el tipo de variedad de quinoa que se trató por última vez, esto generará un control de trazabilidad en la producción en caso de algún tipo de novedad los registros ayudarán.



### ETAPA 6. Poscosecha de Quinoa - SECADO

Esta etapa permite que el grano quede con un bajo contenido de humedad, el cual se puede evidenciar observando que el grano este seco en su totalidad. Esta labor se puede realizar de forma natural, extendiendo el grano sobre lonas encapastinas y exponiéndolos al sol o a la sombra durante un tiempo aproximado de 8 días, según las condiciones climáticas.

Durante estos días se debe remover constantemente el grano para garantizar un secado de manera uniforme.



La importancia del secado radica en controlar su humedad (12-15%), y que el grano este completamente seco para poder evitar que en el almacenamiento crezcan hongos o microorganismos que puedan afectar el producto final.



### ETAPA 7. Poscosecha de Quinoa - VENTEO Y LIMPIEZA DEL GRANO

Esta etapa permite eliminar todo tipo de material extraño a los granos como hojas, paja, polvo, tierra e insectos entre otros.

Se puede hacer de forma manual utilizando cernidores o zarandas con orificios de un tamaño que permitan que pase el grano y no las impurezas.

Es importante resaltar que los implementos a utilizar deben estar limpios y desinfectados como se menciona en la Etapa 4.



Para recordar

Se debe realizar una selección manual que consiste en separar los granos que presentan daños por ataques de insectos o microorganismos que puedan afectar los granos sanos.

**ETAPA 8. Poscosecha de Quinoa – ALMACENAMIENTO**

En esta última etapa se debe almacenar el grano ya limpio y seco en lonas o sacos en buenas condiciones, se sellan, se pesan, registrando el peso, variedad, fecha de cosecha y trilla.

Para almacenar el grano de manera segura se debe contar con un cuarto limpio, libre de humedad y altas temperaturas y con una infraestructura adecuada que no permita el ingreso de insectos o roedores que puedan alterar la inocuidad del grano.



El producto final se debe dejar sobre estibas o tarimas elevadas del piso aproximadamente 15cm de manera que permita limpiar e inspeccionar debajo de estas y con una separación mínima de 60 cm con respecto a la pared.

*Un óptimo almacenamiento garantiza que el grano se conserve por más tiempo*

## Anexo 8. Instructivo limpieza y desinfección manos y guantes

	INSTRUCTIVO LIMPIEZA Y DESINFECCION MANOS Y GUANTES	PAG: 1 DE 1 VERSION: 1			
		CONTROL DOCUMENTAL FINCA VILLA CLAUDIA	FECHA DE EMISION	DIA 03	MES 03
		FECHA DE REVISION	03	03	2018
OBJETIVO: Asegurar la correcta limpieza y desinfección de manos y guantes del personal que interviene en los procesos de la Quinoa					
MATERIALES INVOLUCRADOS: Agua potable, Jabón Antibacterial, Gel Desinfectante					
FRECUENCIA: Diaria, Cada vez que se requiera cambio de actividad					
Nº	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	PRODUCTO /CONCENTRACION	TIEMPO DE DURACION		
1	Humedecer las manos hasta el antebrazo y paraguantes la parte interna y externa para retirar los residuos adheridos	N. A	N. A		
2	Accionar dos veces el dispensador de jabón Antibacterial sobre: Manos: Frotar hasta codos usando un movimiento rápido durante no menos de 20 segundos, prestar atención a las áreas alrededor y debajo de las uñas, cutículas y entre dedos Gantes: Ejercer acción mecánica con las manos sobre la superficie interna y externa	Jabón Antibacterial	20 Segundos		
3	Realizar un enjuague con agua potable hasta eliminar totalmente el jabón	N. A	N. A		
4	Secar la manos o guantes con una toalla o secador de aire	N. A	N. A		
5	Oprimir una vez el Gel desinfectante y aplicarsobre las manos y antebrazo o parte externa de los guantes. Dejar actuary no enjuagar.	Gel Desinfectante	10 Segundas		

## Anexo 9. Registros limpieza y desinfección de equipos y utensilios

	REGISTRO LIMPIEZA Y DESINFECCION DE EQUIPOS Y UTENSILIOS	PAG1 DE 1			VERSION : 1
			DIA	MES	AÑO
CONTROL DOCUMENTAL FINCA VILLA CLAUDIA	FECHA DE EMISION	03	03	2018	FECHA DE DILIGENCIAMIENTO
	FECHA DE REVISION	03	03	2018	
Objetivo: Verificar la correcta limpieza y desinfección de los Equipos y Utensilios					
FECHA DE LAVADO	NOMBRE DEL EQUIPO LAVADO	RESPONSABLE		OBSERVACIONES	

## Anexo 10. Instructivo de limpieza y desinfección canecas, tinas y utensilios

		PAG 1 DE 1			VERSION : 1
		DIA	MES	AÑO	
INSTRUCTIVO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION CANECAS, TINAS Y UTENSILIOS		FECHA DE EMISION	08	08	2018
CONTROL DOCUMENTAL FINCA VILLA CLAUDIA		FECHA DE REVISION	08	08	2018
Objetivo: Asegurar la correcta limpieza y desinfección manual de canecas y utensilios empleados en la producción de Quinoa					
EQUIPOS Y MATERIALES INVOLUCRADOS: Canecas, Tinas y Utensilios de almacenamiento					
FRECUENCIA: Semanal y/o Cada cambio de variedad					
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL: Guantes de caucho, Botas de caucho					
Nº	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	PRODUCTO / CONCENTRACION	TIEMPO DE DURACION		RESPONSABLE
1	Llevar a la zona de lavado las canecas y utensilios a limpiar	No aplica	No aplica		Operador de la poscosecha
2	Realizar un preenjuague con agua potable para garantizar la total evacuación de residuos de producto	Agua	5 minutos		
3	Preparar una solución al 2% de jabón puede ULC de la siguiente forma: Adicionar 40ml de ULC medidos con una probeta en un balde con 2 litros de agua a temperatura ambiente	ULC 2%	5 minutos		
4	Ejercer acción mecánica y enjuagar la solución con abundante agua hasta garantizar la completa eliminación de detergente y residuos del producto	Agua	5 minutos		
5	Preparar una solución de desinfectante (puede ser Divosan Forte) al 0.5% de la siguiente forma: Aplicar con ayuda de un atomizador por toda la superficie de la caneca, Tina o Utensilio. No enjuagar Nota: Dejar actuar la solución por 10 minutos antes de utilizar las canecas, tinas y Utensilios	Divosan Forte al 0.5%	10 minutos		
6	Diligenciar registro de Limpieza y Desinfección	No aplica	No aplica		