

## RESUMEN

El presente proyecto de grado busca optimizar el proceso de secado de manzanilla (Matricaria Chamomilla) que realiza la Asociación de Productores agrícolas de Erquiz, mediante el diseño de un nuevo proceso de secado.

Para esto se determinaron las curvas de secado a escala laboratorio con diferentes temperaturas. Se concluyó que el proceso se optimiza si se trabaja a una temperatura de 50°C; en la cual se gasta menos energía y tiempo en llegar a un porcentaje de humedad cercano al 5%.

En el análisis microbiológico que se realizó, se logró determinar que la calidad del producto aumenta, ya que la cantidad de mohos y levaduras, así como bacterias aerobias mesófilas disminuyen al tratarse de un proceso de secado donde los parámetros; tiempo, temperatura y velocidad de aire son controlados.

Así mismo las pruebas organolépticas realizadas para los tres tipos de secado determinaron que el secado tradicional al sol es el menos aconsejable, ya que se pierden propiedades importantes como el aroma y el color de la manzanilla, el secado tradicional en sombra logra mantener un poco el color y aroma, mientras que el secado artificial fortalece las propiedades organolépticas antes mencionadas.

Para lograr cumplir con los objetivos planteados se determina diseñar una planta de secado de manzanilla, esta sala funcionará como un secador directo o adiabático, ya que la manzanilla se encontrará directamente expuesta al aire caliente que será generado por calefactores industriales y al mismo tiempo impulsado por los ventiladores de techo, de acuerdo con el diseño del proceso, la transferencia de calor que se emplea es la convectiva.

En cuanto a los resultados del estudio financiero, se obtiene un retorno de la inversión (ROI) del 68,23% lo que significa que por cada Bs 100 invertido, la asociación obtendrá un retorno de la inversión de Bs 168,23.

# **INTRODUCCIÓN**

## **1. ANTECEDENTES.**

El proceso de secado es el método más antiguamente utilizado para la conservación de alimentos desde los principios de la humanidad, ya que proporcionaba al hombre una posibilidad de subsistencia en épocas de carencia.

Este sistema de conservación de alimentos se remonta al Neolítico, época en que el hombre deja la vida nómada y forma comunidades, siendo la agricultura una de sus principales actividades. Todas las civilizaciones desarrollaron en menor o mayor medida formas de conservar los alimentos según sus necesidades, el más utilizado por todas ellas es el secado de los alimentos, que consiste en separar pequeñas cantidades de agua del producto hasta que esta llegue a un valor aceptable.

Se puede deshidratar/secar: carnes, pescados, frutas, verduras, hiervas aromáticas, te, café, azúcar, sopas, comidas ya cocinadas, precocinados, especias, etc., en varias comunidades este proceso se realiza de manera tradicional, que consiste en exponer el alimento al sol y aire.

En la provincia Méndez, al pie de la serranía de Sama, se forma un cañón, es ahí donde se encuentra el vallecito de Erquiz, conocida mayormente por su potencial agrícola que es la principal fuente de ingresos de las familias, en esta comunidad se cultivan diferentes productos agrícolas tales como hortalizas, frutas y flores.

Una de las principales actividades económicas que se tiene en el lugar es la producción de la planta de Manzanilla, en la comunidad casi todas las familias se dedican a esta producción, mismo que tiene lugar en la época de invierno principalmente ya que es una planta que no necesita de muchos cuidados, se adapta fácilmente a la zona y no se hela, esta actividad la realizan tanto productores individuales como productores afiliados a una asociación.

*La asociación de productores agrícolas de la comunidad de Erquiz* son los principales productores de la planta de manzanilla a nivel departamental y nacional, esta asociación tiene un mercado asegurado con la fábrica Windsor, ya que son los únicos proveedores

de la principal materia prima (Manzanilla) de esa línea de mates, esta fábrica ocupa el 80% del mercado interno de Bolivia en cuanto a mates.

El cultivo de Manzanilla en el lugar empezó desde hace 35 años de forma individual, es desde ese tiempo que eran proveedores de manzanilla para dicha fábrica. Con el pasar de los años esta actividad empezó a crecer y ante la necesidad de conseguir proyectos y ganar mercado, los productores deciden adquirir su personería jurídica como asociación hace aproximadamente 8 años. En su inicio eran 13 los productores que se dedicaban a esta actividad y en la actualidad son 24 los productores afiliados a dicha asociación, haciendo que la zona productora se extienda por; La Victoria, La Choza y las cuatro comunidades del cantón de Erquiz.

En la comunidad se produce un tipo de manzanilla criolla, propia del lugar, este tipo de manzanilla según estudios de laboratorio de la fábrica Windsor es un 70% orgánica, lo que le atribuye una excelente calidad y aroma, por lo que se decide no optar por otro tipo de semillas o incluso mejorarlas.

Según el presidente de la asociación, los productores venden la manzanilla en un valor de 10 Bs/kg, se tiene un aproximado de costos de producción y adecuación del 40%, lo que quiere decir que la utilidad de la manzanilla es de un 60%.

Cada año la demanda de la manzanilla va en constante aumento, con un crecimiento aproximado de hasta el 10% al año, esto sin contar con los productores individuales que se animan a incursionar en esta actividad, pues los ingresos son bastante alentadores.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **2.1. Identificación del problema.**

Los afiliados a la asociación son un total de 24 productores, cada productor produce distintas cantidades de manzanilla, siendo el menor una cantidad de 2 ha y el mayor productor 5 ha aproximadamente, el rendimiento mínimo que se tiene en la producción es de 2000 kg/ha, y el máximo es de 3500 kg/ha, todo depende de las condiciones de producción (clima, abonos y herbicidas).

La asociación de productores agrícolas ofrece como materia prima para su posterior industrialización al mercado informal en un muy pequeño porcentaje, sus principales compradores son: fábrica Windsor – HANSA Ltda., en La Paz donde se le envía de 90 a 100 Tn de manzanilla, lo que representa un 85% de la producción total, otro mercado que tiene es en Industrias Líder – Te Paris, esta última en menor proporción con una cantidad de 10 Tn.

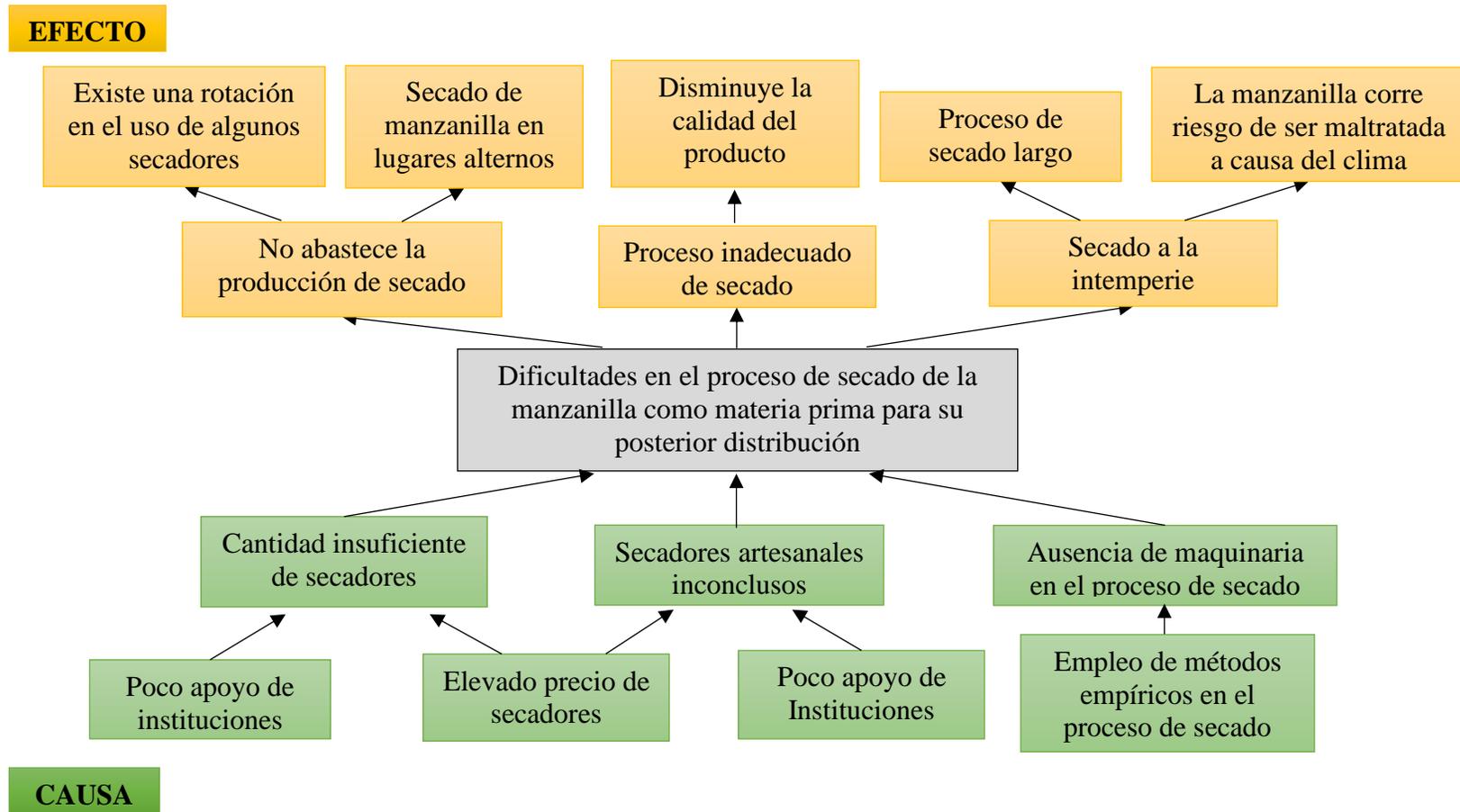
Como ya se había mencionado antes, luego de la cosecha la manzanilla debe pasar por una etapa de Post - Cosecha; primero debe pasar por un proceso de inspección, luego por un proceso de secado, después todo se debe triturar para posteriormente almacenarlo y entregar la materia prima a la fábrica.

Se han detectado dificultades en el proceso de Post – Cosecha de la manzanilla, principalmente en el proceso de secado:

- La baja disponibilidad de secadores artesanales provoca un retraso en la cosecha de la manzanilla y la búsqueda de lugares alternos para realizar el proceso de secado, una técnica no recomendada.
- Los secadores artesanales en su gran mayoría están inconclusos, esto ocasiona mayor dificultad en el proceso de secado ya que el contenido de humedad disminuye de manera más lenta y los efectos climatológicos pueden contaminar el producto.
- Las condiciones climatológicas inciden de gran manera, esto puede ocasionar que el secado de la manzanilla se retrase más de lo previsto.
- El proceso de secado demanda de mucho tiempo, alrededor de 10 a 15 días con clima soleado y de 20 a 25 días si el clima está con precipitaciones pluviales, lo que requiere de un seguimiento continuo y cuidadoso, ya que en ese periodo la manzanilla se puede maltratar a causa del clima u otros factores.

## 2.2. Árbol de Problemas

Figura 1 Árbol de problemas



Elaboración propia ,2021

### **2.3. Formulación del problema**

Con todo lo anteriormente mencionado se formula la pregunta a responder:

*¿De qué manera se podrán reducir los tiempos y requerimientos de mano de obra en el proceso de secado de manzanilla de la Asociación de Productores Agrícolas de la Comunidad de Erquiz?*

## **3. OBJETIVOS DEL TRABAJO.**

### **3.1. Objetivo General**

Diseñar un sistema de secado de manzanilla con el fin de reducir tiempos y requerimiento de Mano de Obra mediante la implementación de tecnología automatizada para la Asociación de Productores Agrícolas de la comunidad de Erquiz.

### **3.2. Objetivos específicos**

- Analizar el proceso actual del secado de la Manzanilla que realiza la Asociación de Productores Agrícolas de Erquiz.
- Identificar dificultades en el proceso de secado de la Manzanilla.
- Determinar parámetros de tiempo y temperatura para el proceso de secado de manzanilla.
- Realizar análisis microbiológicos y organolépticos de la manzanilla con el fin de comparar los resultados de los diferentes procesos de secado.
- Diseñar un nuevo sistema de secado de manzanilla.
- Desarrollar el análisis económico del nuevo sistema de secado.

## **4. DELIMITACIÓN DEL TRABAJO.**

### **4.1. Límite Científico.**

Este proyecto estará basado en una investigación de tipo mixta, ya que se identificará características cualitativas y cuantitativas, tales como volumen de producción, costo del secado, tiempo de secado, temperaturas de secado, inversión, proceso de producción, características física-químicas de la manzanilla, entre otras.

La metodología por emplearse en este proyecto de grado será descriptiva ya que se realizará una descripción del proceso de producción y características del producto, para ello se utilizará herramientas como: entrevistas, encuestas, estudios de laboratorio, entre otros.

#### **4.2. Límite Geográfico.**

La investigación del presente proyecto se realizará en el Estado Plurinacional de Bolivia, en el departamento de Tarija, provincia Méndez, Municipio de San Lorenzo-comunidad de Erquiz.

Específicamente el área de estudio se centra en la Comunidad de Erquiz, cuya zona es la principal productora de la planta de manzanilla a nivel nacional, limitando: al norte con la cordillera de Sama, al sur con la comunidad de Coimata, al este con Tomatitas y al oeste de igual manera con la cordillera de Sama.

#### **4.3. Límite Temporal.**

El desarrollo del presente proyecto se realizará en el tiempo que dure el segundo semestre de la carrera de ing. Industrial, el mismo está comprendido entre los meses de agosto y diciembre del 2021. Cabe mencionar que se realizó una previa investigación del sector productivo de la manzanilla durante el primer semestre de la gestión 2020, dicha información se encuentra plasmada en el perfil de este Proyecto de Grado.

### **5. JUSTIFICACIÓN.**

#### **5.1. Justificación Académica**

Con este proyecto de grado se pretende aplicar diferentes herramientas propias de la Ingeniería Industrial para un adecuado procedimiento tecnológico, generando ideas para el desarrollo y mejoramiento, tomando en cuenta sus debilidades y fortalezas, mostrando que los conocimientos adquiridos pueden ayudar al desarrollo.

#### **5.2. Justificación social**

Los productores de manzanilla como tal utilizan técnicas de agricultura manuales, esto provoca que la producción sea limitada y, por ende, su desarrollo y crecimiento sea

lento, no existen trabajos o investigaciones propias del entorno que incentiven a los productores a implementar técnicas mejoradas (automatizadas), que permitan optimizar la producción, con este proyecto se pretende precisamente incentivar el desarrollo de dichos productores para mejorar sus ingresos.

### **5.3. Justificación Económica**

La producción de manzanilla se ha convertido en la principal fuente de ingresos de muchas familias de la comunidad de Erquiz, es así como hace un par de años atrás un grupo de personas deciden asociarse en una cooperativa para obtener mayores beneficios y credibilidad como productores.

Más del 80% de la producción de manzanilla es enviada a la fábrica Windsor para su posterior industrialización, pero antes de ser enviada, esta pasa por un proceso de adecuación, el cual corre por cuenta de los mismos productores. Son parte de este proceso; la desinfección, secado y molienda para luego empaquetarlo y distribuirlo.

El proceso de secado es el que demanda mayor tiempo y supervisión, pues esto se realiza de manera tradicional, con ayuda de la naturaleza, lo que provoca ciertos inconvenientes y demoras en dicho proceso, por ello es necesario diseñar una infraestructura que proporcione un ambiente apto para el secado, el cual sea capaz de satisfacer la producción de manzanilla, a bajo costo y con buena calidad.

Con esta propuesta lo que se quiere es disminuir el esfuerzo físico, tiempo e imprevistos que se generan en el proceso de secado de la planta de manzanilla, pues con la aplicación de tecnología ya no será necesario invertir días de supervisión y las condiciones de secado estarán bajo control de los productores.