

# **INTRODUCCIÓN**

## **ANTECEDENTES**

La deshidratación o el desecado es una de las técnicas más utilizadas para la conservación de alimentos a través de la historia. Muy antiguamente, se secaban al sol alimentos como frutas, granos, vegetales, carnes y pescados, para tener alimentos en épocas de escasez. (INTA, 2021)

La deshidratación extiende la vida útil de los alimentos obteniendo productos con mayor valor agregado. Esto permite disponer de frutas y hortalizas durante todo el año y evita la pérdida de los excedentes de producción y consumo de las familias también favorecen a pequeños negocios familiares y las economías de las diferentes comunidades productoras de durazno. (INFOAGRO 2021)

Durante el proceso de deshidratado del durazno se debe proteger el valor nutricional del alimento y sus características organolépticas (sabor, color, olor y textura). Las condiciones del deshidratado deben ser tales que, cuando se pierda el agua del durazno, se obtenga un producto lo más similar posible al que le dio origen.

La comunidad de Paicho Centro, es parte del distrito de Paicho, el cual pertenece a la segunda sección de la provincia Méndez Municipio de El Puente del departamento de Tarija.

En esta zona se caracteriza por su clima templado seco, cuenta con condiciones edafoclimáticas muy favorables para la producción de durazno, la vid, nogal, manzana amarilla criolla, higo, hortalizas, algunos cítricos y otros cultivos característicos de la zona.

Las principales actividades económicas de la comunidad es el secado de durazno (pelón), esta actividad se viene haciendo aproximadamente de unos 150-180 años atrás (según habitantes de la misma zona).

## **JUSTIFICACIÓN**

La actividad de producción de durazneros, elaboración de pelones y otros derivados se viene realizando desde tiempos de nuestros antepasados de manera empírica lo cual

amerita una investigación seria, por el potencial que tiene esta zona para la producción de durazneros y elaboración de sub productos que a su vez es la principal actividad económica para las familias.

La presente investigación va contribuir al mejoramiento de la calidad en uno de los derivados que es el durazno sin pepa comúnmente llamados (rallas), no sin antes reconocer que la materia prima que se utiliza para la elaboración de este producto es de una excelente calidad, manteniendo al mismo tiempo el color natural del durazno en la comunidad de Paicho.

Con esta investigación se pretende brindar información a las familias de la zona mencionada para que puedan aplicar a los derivados del durazno *Prunus persica* L, (*Var: Ulincate Amarillo*), y estos no se oxiden o se vuelvan de otro color al secarse, en dicha investigación se utilizará soluciones (Ácido cítrico, Ácido ascórbico) en diferentes concentraciones. Por consiguiente, del secado de los duraznos sin pepa (rallas), para llegar con mejor calidad y mejor precio al mercado.

El procesamiento para el secado del durazno (pelón), actualmente se lo realiza de manera artesanal, en los inicios de esta actividad agrícola la producción de durazno era elevada hasta 10 años atrás y esto posiblemente debido a que gozaban de un suelo fértil, estaciones de frío, calor y lluvia bien definidas y pocas enfermedades afines al cultivo.

Cada vez la producción es más educida por el cambio climático, ya que las heladas no son definidas dicho fenómeno afecta en cualquier mes del año y también que cada es aparecen más enfermedades y también se ve afectada por la escasez de agua para el riego.

## **PROBLEMA**

En el distrito de Paicho se practica el secado del durazno y sus derivados (manojos, despepitados y otros) se lo realiza tradicionalmente desde nuestros antepasados sin control de la oxidación causado por el polifenol oxidasa luego del cual no permanece el color natural de la fruta por ese motivo el precio es más bajo o no se puede sacar al mercado y la población de productores se ve afectada económicamente.

Se va a resolver el problema del secado de durazno sin pepa, donde se proteja el valor nutricional del alimento y con ello la calidad, sus características organolépticas.

## **HIPÓTESIS**

La variedad de durazno *Prunus pérsica* (Var: *Ulineate Amarillo*), será sometido a ácidos con diferentes concentraciones, durante la deshidratación mantendrá el color del estado fresco no permitiendo el desarrollo de la enzima ya mencionada.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Evaluar los efectos de la aplicación de las soluciones ácido cítrico y ácido ascórbico en el proceso de deshidratación del durazno sin pepa para evitar la oxidación.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar del tiempo de la deshidratación o secado de los diferentes tratamientos de la investigación.
- Evaluar si existen diferencias significativas en el color a base de las soluciones en diferentes concentraciones (1%,2%,3%) en el proceso de la deshidratación.
- Determinar la concentración óptima de la solución, en los tratamientos del durazno para que permanezca el color natural.
- Realizar un análisis de beneficio/costo de la deshidratación del durazno.

**CAPÍTULO I**  
**MARCO TEÓRICO**

## **CAPÍTULO I**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **1.1. DESHIDRATADO**

La deshidratación es una de las formas más antiguas de procesar alimentos. Consiste en eliminar una buena parte de la humedad de los alimentos, para que no se deterioren, siempre y cuando el recinto tenga controlada la humedad si no, se llenara de moho.

Se considera de mucha importancia la conservación de alimentos pues esto nos permite alargar la vida útil de las frutas y poder tener acceso a mercados más distantes, otra de las importancias de conservar frutas deshidratadas es debido a que podremos contar con frutas en épocas que normalmente no se producen, logrando así mejores precios.

Por medio del calor se elimina el agua que contienen algunos alimentos mediante la evaporación de esta. Esto impide el crecimiento de las bacterias, que no pueden vivir en un medio seco, por ejemplo, a las piñas, manzanas y banano.

Los alimentos deshidratados mantienen gran proporción de su valor nutritivo original si el proceso se realiza en forma adecuada. (INFOAGRO S. F.)

##### **1.1.1 Origen de la deshidratación**

Los incas fueron uno de los pueblos que utilizaron este método de conservación colocando el alimento fresco bajo los rayos del sol. Los frutos secos tuvieron gran utilidad durante la Edad Media, las pasas, las guindillas, los orejones de chabacano (durazno), los higos desecados, etc., formaban parte de la cocina tradicional en numerosos países.

Deshidratar un sistema de conservación de alimentos que se remonta al Neolítico, época en que el hombre deja la vida nómada (caza y recolección de lo que encuentra a su paso) forma comunidades, siendo la agricultura una de sus principales actividades. Todas las civilizaciones han desarrollado en menor o mayor medida formas de conservar los alimentos de acuerdo a sus necesidades.

El más utilizado por todas ellas es la deshidratación de los alimentos, otros métodos como; salados, salmueras, encurtidos, pasteurización, conservantes, y más recientemente, hace tan sólo algunos años la radiación con sus enrevesadas técnicas que desnaturalizan y eliminan la mayoría de los nutrientes de los alimentos. (abcAgro s.f)

Todos esos sistemas o métodos gozan de más o menos adeptos, dependiendo en gran medida del tipo de alimento a conservar. El que se adapta mejor a cualquier tipo de producto alimenticio y proporciona una gran estabilidad microbiológica, debido a su reducción de la actividad del agua es la deshidratación además de aportar otras ventajas como la reducción del peso facilitando a su vez el almacenaje, manipulación y transporte de los productos finales deshidratados.

Pueden deshidratar: carnes, pescados, frutas, verduras, hierbas aromáticas, te, café, azúcar, sopas, comidas ya cocinadas, pre-cocinados, especias, etc. Además, es la solución para todos aquéllos que tienen su propio huerto, de pronto les invaden los excedentes de tomates, calabacines, manzanas, ciruelas, etc., deshidratando esos excedentes dispondrán de sus propios productos cuando escasean. (abcAgro s.f))

### **1.1.2. Transferencia de calor y agua durante la deshidratación de alimento**

La transferencia de calor y materia en alimentos depende de:

- **Factores externos:** Temperatura, presión humedad, velocidad del medio de deshidratado. Estos son bien conocidos y existen ecuaciones de relativo fácil uso para su manejo.
- **Factores internos:** estos son poco conocidos aun, debido a la complejidad generada en la posibilidad de transportar agua hacia la superficie del producto.

Su tratamiento matemático riguroso es muy complejo ya que se ponen en juego muchos mecanismos de transporte.

Durante la ocurrencia de los fenómenos de transferencia de calor y materia, también se manifiestan fenómenos de degradación. Estos últimos ocurren a muy alta velocidad ya

que se trabaja a temperaturas relativamente altas. Por ello debe tenderse a secar lo más rápido posible (INTA, 2008)

### 1.1.3. La velocidad del deshidratado

La velocidad de secado depende de:

- La velocidad con que se aporta calor, que a su vez es función de la temperatura del medio de secado, la velocidad superficial del medio de secado y La resistencia del producto a la transferencia de calor
- La velocidad de migración de agua y solutos en el interior del alimento.
- La velocidad de eliminación del vapor de agua en la superficie.
- La relación entre la cantidad de alimento y medio de calefacción.
- Las temperaturas máximas que admite el alimento.
- La velocidad de evolución de las reacciones de deterioro, como los pardeamientos, la pérdida de vitaminas por oxidación, etc.
- La tendencia a la formación de capas impermeables en la superficie del producto (costras) (INTA, 2008)

### 1.1.4 Partes de un deshidratador solar

Los deshidratadores solares cuentan todos con unas áreas esenciales para que el proceso de desecado de los productos sea eficaz. La forma y ubicación de cada una de estas áreas es distinta en función del modelo de que se trate. En algunos modelos varias de las áreas pueden estar ubicadas en un mismo sitio, ser la misma o no existir delimitaciones claras entre ellas. Las áreas fundamentales son:

- **Área de captación.** - Es el área que recibe la radiación solar y la transforma en el calor con el cual se van a deshidratar los productos.
- **Área de desecado.** - Donde se encuentra el producto a desecar.
- **Área de evacuación de la humedad.** - Lugar donde el aire cargado de humedad se pierde en la atmósfera.
- **Área de entrada de aire fresco.** - Punto por el que entra el aire en sustitución del que se ha evacuado.

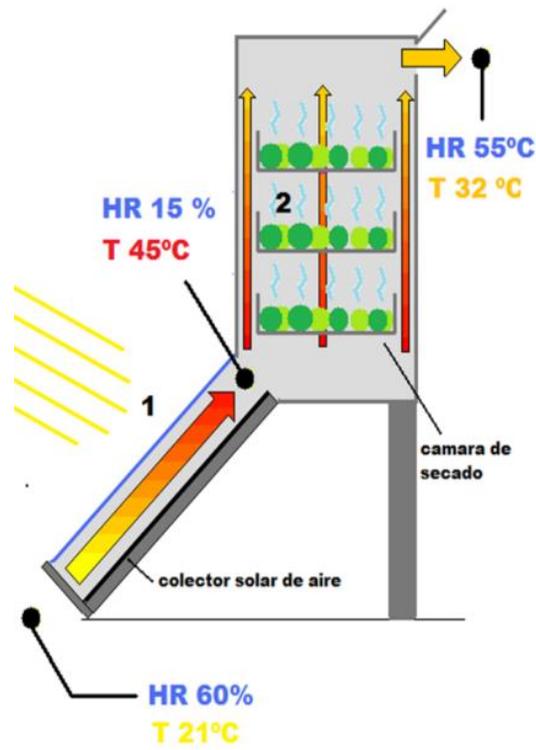
- **Sistema de circulación del aire.** - La circulación de aire en torno al producto a deshidratar es muy importante, ya que evacua la humedad ya extraída manteniendo un ambiente seco lo que acelera la deshidratación. Atendiendo a la técnica que se emplee para mover el aire existen dos sistemas:
- **Circulación natural por convección.** - Se trata del movimiento natural de ascensión del aire caliente. El aire al calentarse, disminuye su densidad y tiende a ascender sobre el medio más denso. Este fenómeno es llamado convección. En los deshidratadores solares se utilizan este movimiento natural del aire para hacerlo pasar por donde se encuentra el producto a desecar y posteriormente sacarlo del sistema. La salida del aire crea una depresión que provoca que el aire fresco del exterior entre en el sistema y sea de nuevo calentado reciclando el proceso. Mientras exista aporte de calor solar la circulación por convección se mantiene. (MORENO, J. 2000)

Esta técnica es adecuada para pequeños sistemas de deshidratación natural. La ventaja es que no tiene ningún costo y la desventaja que en deshidratadores de estructuras complejas la fuerza del movimiento del aire puede resultar insuficiente para alcanzar un nivel de renovación del ambiente adecuado.

(MORENO, J. 2000)

- **Circulación forzada.** - Empleando medios eléctricos como un extractor o un ventilador se pueden forzar el movimiento del aire. Este sistema es adecuado para sistemas más grandes y complejos. Tiene el inconveniente de que requiere un aporte externo de energía, aunque si se emplean paneles fotovoltaicos, toda la energía del sistema podría provenir del sol. (MORENO, J. 2000)

Figura 1: Partes de un deshidratador solar



1-El aire entra fresco y con una humedad relativa media en el colector. El calor proporcionado por el sol hace que la temperatura del aire suba y que este adquiera la capacidad de contener más humedad. Como no hay aporte externo de humedad, su humedad relativa baja. 2- El aire caliente y con baja humedad relativa proveniente del colector solar eleva la temperatura de los productos y hace que en estos se evapore el agua que contienen. El aire cálido y seco absorbe con facilidad la humedad que ha soltado el producto y en el proceso aumenta su humedad relativa bajando su temperatura. Por último, el aire aún cálido y más húmedo sale del deshidratador a la atmósfera.

**Fuente:** (MORENO, J. 2000)

### 1.1.5. Tipos de deshidratadores solares

Existen muchos modelos de deshidratadores solares:

**Secado al aire libre.** - Sin lugar a dudas el sistema más sencillo y antiguo que existe. Muy probablemente ya era empleado desde la prehistoria humana para el sacado de

alimentos y de materiales de uso. Esta técnica aún es usada en muchas partes del mundo por lo económico y sencillo. Sin embargo, es esta misma sencillez la que impone más restricciones para su uso. Solo puede ser usado en jornadas cálidas, soleadas y secas.

En lugares con elevada humedad ambiental el uso de esta técnica presenta poca eficiencia, o es directamente imposible. En zonas desérticas puede ser y es ampliamente usado sin problemas. (MORENO, J. 2000)

Un ejemplo de esto son los tomates rojos que muchas tribus saharianas secan al sol en el ambiente tórrido y seco del desierto para conservarlo durante todo el año hasta la siguiente cosecha. Otros inconvenientes de esta técnica es que el material a desecar es vulnerable a las lluvias, a las impurezas atmosféricas y a la acción de animales e insectos. También existen una gama de productos que se secan sin ningún problema incluso en el interior de las viviendas hasta en la sombra. Buen ejemplo de ello son determinados tipos de pimientos (chiles, ajíes) que se secan sin dificultad. (MORENO, J. 2000)

En esta técnica de deshidratación el área de secado y captación es la propia superficie en donde se colocan los productos. El aire entra y sale libremente y el sistema de circulación es la propia brisa que puede correr o las corrientes de convección que se establezcan. (MORENO, J. 2000)

**Deshidratadores solares de gabinete.** - Este tipo de deshidratadores son de forma compacta de caja. El área de captación solar es la misma que la de desecado. Cuenta una pequeña apertura en la parte inferior que es por donde entra el aire fresco, mientras que por otra apertura en la parte superior es por donde sale el aire cálido con un cierto nivel de humedad. En este tipo de deshidratadores la circulación del aire es por convección natural. En general, debido a que el aire tiene muchos obstáculos por entre los que moverse y poco tiro, el flujo de este aire será lento y su eficacia no muy alta.

Estos sistemas son capaces de deshidratar pequeñas cantidades de material. Son principalmente usados para secar alimentos. (MORENO, J. 2000)

**Deshidratadores solares de colector y armario.** - Estos deshidratadores constan de un colector solar donde el aire se calienta y asciende hasta el armario donde se sitúan los elementos para deshidratar.

La apertura o no del armario para captar radiación solar depende de las sustancias que se deseen deshidratar. Si se trata de alimentos sensibles a la radiación ultravioleta que deslucen su aspecto, entonces se opta por sistemas cerrados.

La entrada de aire se encuentra en el canto inferior del colector mientras que la salida se sitúa en la parte alta del armario. El tipo de circulación del aire es natural por convección. La disposición del colector en la parte baja del equipo y con una cierta inclinación, junto con la salida de aire en la parte alta, facilita el movimiento del aire que es más rápido que en el caso del deshidratador de gabinete.

Estos deshidratadores son adecuados para alimentos, hierbas, flores, etc., en cantidades desde pequeñas a medianas, en función del tamaño y la capacidad del equipo. Combinando varios equipos de este tipo de forma modular es posible deshidratar cantidades de producto a niveles industriales. (MORENO, J. 2000)

**Deshidratadores solares de colectores y silo.** - Este sistema es similar al de panel y armario solo que de grandes dimensiones. En vez de un armario dispondrá de un silo para deshidratar cantidades mucho más grandes.

También la parte de colectores será más grande dado que se requiere aportar mucho más calor.

Este tipo de equipos cuenta con sistema de circulación forzada de aire ya que una mayor cantidad de producto a deshidratar dificulta el movimiento del aire por convección natural. (MORENO, J. 2000)

**Deshidratadores de invernadero.** - Este sistema consiste en un gran invernadero similar a los que se emplea en la agricultura. En este caso el calor generado en el invernadero es utilizado para desecar productos.

En si representa el mismo esquema que el modelo de gabinete solo que con las proporciones y los materiales que se emplean en los cultivos de invernadero.

Algunos modelos propuestos para secar madera introducen la innovación de contar con ruedas, lo que evita mover la pesada carga de madera, solo la más liviana estructura de plástico. (MORENO, J. 2000)

**Deshidratador túnel;** Este modelo sirve para pequeños emprendimientos industriales. Consiste en un túnel horizontal elevado con una base rígida de hierro y una cobertura transparente de lámina de polietileno de larga duración, igual que el tipo carpa. El túnel está dividido en sectores alternantes de colector y secador. Los primeros tienen la función de calentar el aire, que luego en los últimos es utilizado para el secado de los productos en las bandejas.

El aire circula en forma horizontal a través de todo el túnel, ingresa por un extremo y sale por el otro, generalmente con la ayuda de un ventilador eléctrico. En sitios sin energía eléctrica está apoyado por una chimenea ubicada en la salida del secadero. El aparato es una construcción modular plana con marco rígido, compuesta de dos chapas, con una capa de aislante térmico. Esta estructura se coloca sobre caballetes. (ECURED 2017)

### **1.1.6 Algunas ventajas**

La conservación de alimentos y plantas aromáticas por procedimientos artesanales, es una práctica muy utilizada, tanto para el autoconsumo familiar como para la comercialización en los mercados locales y también para la exportación.

- Los procedimientos son sencillos, naturales y económicos, ya que no se utilizan equipos costosos ni se requiere energía fósil en su elaboración.
- Representa una alternativa renovable no contaminante para aprovechar la energía solar en beneficio del medio ambiente.
- Posibilita la conservación de los alimentos y plantas útiles cuando se producen excedentes, en especial en los picos de cosecha de los cultivos estacionales.
- Se logra la conservación por largos períodos de tiempo, de cosecha en cosecha, manteniendo disponible los productos todo el año.

- Facilita la conservación de los alimentos más perecederos que se descomponen rápidamente.
- Aumenta el valor agregado de la materia prima, sobre todo cuando los productos se producen o adquieren a bajos precios en los picos de las cosechas, lo que actúa proporcionando seguridad alimentaria y regulando el mercado en los períodos de sobreproducción.
- Permite aprovechar residuos de cosecha de alimentos que por diferentes razones no son aptos para el consumo directo.
- Diversifica el consumo de alimentos y condimentos al tener disponible gran variedad de productos fuera de la época de su cosecha.
- Disminuye el peso y el volumen de los alimentos frescos, por lo que facilita el almacenaje y la transportación.
- Resulta una buena opción cuando existen dificultades para la transportación de los productos frescos, en especial cuando los centros de consumo y comercialización están alejados de los lugares de producción.
- Los procedimientos pueden ser introducidos a cualquier escala de producción: doméstica, en granjas, cooperativas, huertos comunitarios o familiares de pequeña producción. (ECURED c2013)

## 1.2 TAXONOMÍA DE DURAZNO

Cuadro N° 1 taxonomía del durazno

Reino	Vegetal
Phylum	Teleomphytae
División	Tracheophytae
Sub división	Anthophyta
Clase	Angiospermae
Sub clase	Dicotiledoneae
Grado evolutivo	Archichlamideae
Grado de ordenes	Colorinos
Orden	Rosales
Familia	Rosaceae
Sub familia	Prunoideae
Nombre científico	Prunus persica (L.) Batsch
Nombre común	Durazno
Variedad	Ullincate amarillo

Fuente: Herbario Universitario T.B., 2021

### 1.2.1 Características morfológicas del durazno.

- a. **Porte:** pequeño árbol caducifolio que puede alcanzar 6 m de altura, aunque a veces no pasa de talla arbustiva, con la corteza lisa, cenicienta, que se desprende en láminas.
- b. **Sistema radicular:** Muy ramificado y superficial, que no se mezcla con el otro pie cuando las plantaciones son densas.
- c. **Estructura aérea:** Tronco principal, ramas principales, secundarias y terciarias.
- d. **Brindilla:** Es el brote anual que consiste en ramas delgadas de 10 – 40 cm de longitud, que llevan yemas de flor y de madera. La producción de durazno

depende de la continua renovación de las brindillas. Con la selección de secuenciación de brote.

- e. **Yemas de producción:** Las yemas son mixtas, 2 florales en ambos lados y una vegetativa en el centro.
- f. **Hojas:** simples, lanceoladas, de 7.5-15 cm. de longitud y 2-3.5 cm de anchura, largamente acuminadas, con el margen finamente aserrado. Haz verde brillante, lampiñas por ambas caras. Pecíolo de 1-1.5 cm de longitud, con 2-4 glándulas cerca del limbo.

El color de las hojas en otoño es un índice para la distinción de las variedades de pulpa amarilla de las de pulpa blanca: las hojas de las primeras se colorean de amarillo intenso o anaranjado claro, las de las segundas de amarillo claro.

- g. **Polinización:** Especie autocompatible, autógama, no alternante.
- h. **Flores:** son generalmente solitarias, a veces en parejas, casi sentadas, de color rosa a rojo (según la variedad) y de 2 a 3.5 cm de diámetro.

Cada yema floral produce una flor axilar, completa y hermafrodita; el cáliz es gamosépalo, caduco; la corola está compuesta por cinco pétalos dispuestos alternadamente con los sépalos. Los estambres son de 25 a 30, insertos en el borde del receptáculo, nacen en el fondo de la copa, por lo cual el ovario fecundado forma una drupa sípera monosperma.

- i. **Fruto:** El fruto es una drupa de gran tamaño, con forma oblonga, ovalada, redonda o semiesférica; con un surco longitudinal muy marcado. Posee una pidermis delgada, lisa o pubescente, de color verde amarillenta, rojizo o púrpura. (NAVA 2005).

### 1.2.2 Composición nutritiva del durazno

**Cuadro N° 2**

Composición Nutritiva del Durazno (en 100 gramos) de porción comestible en fresco

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD
Agua	89,10	%
Calorías	38,00	Kcal
Proteínas	0,60	g
Grasas	0,10	g
Hidratos de Carbono	9,70	g
Vitamina A	330,00	U.I.
Tiamina	0,02	Mg
Riboflavina	0,05	Mg
Niacina	1,00	Mg
Ácido ascórbico	7,00	Mg
Calcio	9,00	Mg
Fósforo	10,00	Mg
Hierro	0,50	Mg
Sodio	1,00	Mg
Potasio	202,00	Mg

**Fuente:** Weswood, N.H. 1982.

La composición descrita muestra los principales componentes, los cuales varían de acuerdo a cada variedad.

Durante la desecación de la fruta fresca, su contenido de agua se reduce, lo que da lugar a la concentración de los nutrientes. El valor calórico de las frutas desecadas es elevado

(desde 163 a 264 calorías cada 100 gramos) por su abundancia en hidratos de carbono simple.

Son fuente excelente de potasio, calcio, hierro y de provitamina A (beta caroteno) y niacina o B3. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca se pierde durante el desecado. Constituyen una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble, lo que le confiere propiedades saludables para mejorar el tránsito intestinal.

El potasio es necesario para la transmisión y generación del impulso nervioso, para la actividad muscular normal e interviene en el equilibrio de agua dentro y fuera de la célula. El beta-caroteno se transforma en vitamina A en nuestro organismo conforme este lo necesita.

Dicha vitamina es esencial para la visión, el buen estado de la piel, el cabello, las mucosas, los huesos y para el buen funcionamiento del sistema inmunológico, además de tener propiedades antioxidantes.

El magnesio se relaciona con el funcionamiento del intestino, nervios y músculos, forma parte de huesos y dientes, mejora la inmunidad y posee un suave efecto laxante.

La vitamina B3 o niacina interviene en distintas fases del metabolismo y aprovechamiento de los hidratos de carbono, ácidos grasos y aminoácidos entre otras sustancias. (Donath, 2011.)

### **1.2.3 Variedades de durazno**

En Tarija existen variedades de maduración temprana (noviembre) y de maduración intermedia en la estación (enero- febrero) de maduración tardía (marzo). Los duraznos de maduración temprana constituyen variedades bien definidas y establecidas, los de maduración intermedia y tardía son en todo caso de ecotipos, los primeros localizados en el valle central y los segundos en la zona de Tomayapo y Paicho. (INIAF – MDRyT 2008)

### **1.2.3.1 Variedad de maduración temprana**

- **Florida Red**

Es una de las variedades más cultivada en los valles calientes de Santa Cruz, Cochabamba y Tarija. Se cosecha en octubre-noviembre, fruto de tamaño mediano a grande, color rojo, pulpa amarilla, rápido crecimiento, baja resistencia al transporte. Árbol vigoroso, entra en producción en el segundo año. (INIAF – MDRyT 2008)

### **1.2.3.2 Variedad de maduración media y tardía**

- **Ullincate Amarillo:**

El árbol es de mediano a vigoroso, porte globoso abierto y productividad mediana, la floración ocurre entre agosto y septiembre, dependiendo de la humedad del suelo y la temperatura, la cosecha va desde mediados de enero hasta mediados de marzo. El fruto de color crema hasta amarillo intenso, de tamaño medio, de buen sabor, aroma y alto contenido de azúcar, los ecotipos de pulpa amarilla son más resistentes al transporte, la fruta es medianamente sensible a monilia. (GUTIÉRREZ. 2007)

- **Gumucios reyes**

Es la variedad más importante difundida en los viveros del SEDAG. Fruto de color crema con jaspes rojos, crema tamaño mediano a grande alto contenido de azúcar, sensible al oídio. Árbol de mediano vigor, capacidad productiva mediana sensible al oídio, roya, menos sensible al torque. (INIAF - MDRyT.2008)

### **1.2.4 Importancia económica en el país**

Uno de los aspectos que hace importante al cultivo de duraznero, es que se trata de un cultivo de alta rentabilidad por unidad de superficie, que está cambiando las condiciones y características de orden técnico, económico y social que se presentaron después de la Reforma Agraria en los valles del país, especialmente en lo referente a la economía de dichos valles, transformándolos de una agricultura tradicional de bajos ingresos a centros productores de una agricultura intensiva con alternativas de un mejor manejo de suelos y alto empleo de mano de obra, aspectos que constituyen las mejores

posibilidades de solución a los problemas que se presentan por el minifundio en las zonas de valle, por tanto, el cultivo del duraznero es una alternativa de solución al nivel de pobreza en la que viven las familias de los productores de los valles de Bolivia.

Teniendo la posibilidad de ampliar y mejorar su dieta alimenticia por ende su nutrición, asegurando de esta manera una mejor alimentación. (MAGDER, 2001)

#### **1.2.5. Zonas y comportamiento de la producción de durazno en Bolivia**

La región de los Valles Alto, Centro y Bajo de Cochabamba y otros valles del país, tienen condiciones favorables para el cultivo de esta especie, cuyos frutos tanto del tipo pavia (Ulinecate) como los del tipo prisco (de partir o mocito), tienen la preferencia del productor y consumidor, existiendo también la posibilidad de abrir buenos mercados en el exterior.

Las zonas que por sus condiciones agro ecológicas son consideradas aptas para la producción de durazno, están ubicadas en los valles interandinos de los departamentos de Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, La Paz, Chuquisaca y Potosí. Siendo los departamentos de Cochabamba, Chuquisaca y Tarija como a los más importantes productores de durazno, por la superficie y producción en conjunto. (MAGDER, 2001)

**Cuadro 3:**  
Superficie del Cultivo de Duraznero en Bolivia y Distribución Porcentual por Departamentos

DEPARTAMENTOS	SUPERFICIE (HA)
Cochabamba	1.100
Santa Cruz	540
Potosí	460
La Paz	450
<b>Tarija</b>	<b>950</b>
Chuquisaca	600
Total	4100

**Fuente:** INIAF – MDRyT. 2008

### 1.2.6 Requerimientos del cultivo

- **Clima**

La planta de durazno es originaria de climas templados. Se adapta a climas subtropicales y tropicales de altura, donde la temperatura debido a la altitud, es baja, presentado así condiciones favorables para su cultivo.

Esta planta requiere de cambios bruscos inducidos por las condiciones climáticas, para poder completar su ciclo natural. Es por ello que la producción de esta especie en el trópico, se ve limitada. En estas zonas, el fotoperiodo y la temperatura son relativamente uniformes durante todo el año, lo que no es parte de su desarrollo fisiológico normal. (RAMÍREZ, R. 1987)

- **Temperatura**

Se requieren temperaturas que no estén por debajo de 10°C para que las raíces no disminuyan su actividad, evitando así que las plantas entren en procesos de endodormancia. (RAMÍREZ, R. 1987)

La planta de Durazno requiere 250 a 800 horas de frío anuales bajo 7, 2° C. Entre las estaciones de otoño e invierno pierde sus hojas y permanece en reposo invernal, hasta que las condiciones favorecen la manifestación de los primeros síntomas de actividad en la planta.

(RAMÍREZ, R. 1987)

- **Suelo**

El durazno tiene la capacidad de adaptarse a una gran variedad de suelos. Los suelos ideales deben ser sueltos, con buen drenaje, profundidad efectiva superior a 1 ó 1.5 metros, de texturas francos, francos arenosos o francos arcillosos, franco arcillo arenosos y un pH de 6,5, en caso de ser más ácido se puede aplicar diariamente composta orgánica o abono para que el suelo tenga la capacidad de nutrir el durazno.

Un mal drenaje del suelo puede matar a las raíces de este árbol durante su crecimiento.

(RAMÍREZ, R. 1987)

- **Humedad**

Una Humedad Relativa adecuada debe ser inferior al 75 %, valores superiores generan gran incidencia de enfermedades fungosas, especialmente por presencia de alta nubosidad o neblina. ((RAMÍREZ, R. 1987)

### **1.3. ÍNDICES DE MADUREZ**

#### **1.3.1. Definición de los índices de madurez**

La definición de madurez implica la necesidad de la aplicación de técnicas para medirla, y para ello se utilizan los índices de calidad. Estos índices son importantes para la regulación del comercio, la estrategia de comercialización y el uso eficiente de la mano de obra y recursos.

Para determinar el índice de madurez se llevan a cabo mediciones por los productores, manipuladores y el personal de control de calidad. La medida de estos índices debe ser sencilla, fácil de realizar durante la manipulación y con equipos relativamente baratos que den unos resultados objetivos y preferiblemente no destructivo. (FLORES. 2011).

Los principales parámetros que indican la madurez del durazno son:

- Tamaño y forma.
- Color
- Firmeza.
- Separación del hueso.
- Contenido en sólidos solubles.
- Acidez.
- Relación sólidos solubles/acidez.

(FLORES. 2011)

#### **1.4. PARDEAMIENTO ENZIMÁTICO**

Las frutas y hortalizas son alimentos perecederos. Cuando no están sujetos a procesos de conservación, en muy poco tiempo presentan cambios fisiológicos que acortan su vida útil, como consecuencia de la acción de microorganismos y de la actividad metabólica propia. Los productos vegetales frescos se deterioran rápidamente al cortarlos debido a los daños provocados sobre los tejidos, tales como el ennegrecimiento de las células al descomponerse la membrana celular, y los constituyentes del protoplasma.

Los indicadores de deterioro más apreciables son los cambios de textura y de color, así como la contaminación microbiológica.

La alteración del color de la superficie cortada es un problema observado en diferentes productos vegetales entre estos: lechuga, repollo de col, melocotón, manzana. Estos cambios de color superficial se atribuyen a un proceso de pardeamiento enzimático por el cual los compuestos fenólicos son oxidados hasta formas quinónicas, mediante reacciones catalizadas por enzimas denominadas genéricamente polifenoxidasas.

Al ser la PPO de catalizar reacciones de oxidación de compuestos polifenólicos en presencia de oxígeno molecular, se debe tratar de controlar dicha oxidación para evitar la acción de estos precursores en las reacciones de pardeamiento que ocurren en los procesos de posrecolección y manipulación, por lo cual se ha estudiado la posibilidad

de incorporar dos antioxidantes en diferentes concentraciones y combinaciones como agentes de control efectivo en la oxidación polifenólica.( DIALNET 2009).

El pardea miento enzimático es una de las reacciones más notables que afectan a la mayoría de frutas, verduras. Estas reacciones modifican el sabor, color y valor económico de dichos alimentos.

En general, se trata de una reacción química donde participan las enzimas poli fenol oxidasa, cate col y otras que catalizan la producción de melaninas y benzoquinona a partir de fenoles naturales.

El pardea miento enzimático (llamado también oxidación alimentaria) requiere la presencia de oxígeno. Se inicia con la oxidación de los fenoles por parte del oxígeno catalizada por la enzima poli fenol oxidasa para dar quinonas, cuyo pronunciado carácter electrófilo causa una elevada susceptibilidad a recibir el ataque nucleófilo de otras proteínas. (DIALNET 2009).

Estas quinonas luego son polimerizadas en una serie de reacciones que finalmente dan como resultado la formación de pigmentos de color marrón, o melanosis, en la superficie de los alimentos.

El grado de pardea miento depende de la cantidad de poli fenol oxidasas activas presentes en determinado alimento. Por tanto, la mayoría de los métodos que se investigan para inhibir el pardea miento se basan en entorpecer la acción de la enzima poli fenol oxidasa. Sin embargo, no toda reacción de pardea miento produce efectos indeseados.

Ejemplo de una reacción general de polifenoles catalizados por polifenol oxidasas que produce pardea miento enzimático. La producción de quinonas sufre más reacciones que acaban formando depósitos de pigmentos de color marrón en la superficie de los alimentos. (DIALNET 2009).

### 1.4.1. Control del pardeamiento enzimático

Existen diversos métodos para evitar o ralentizar el pardeamiento enzimático en los alimentos, cada uno de los cuales tiene como diana alguna etapa específica de la reacción química.

El control del pardeamiento enzimático ha sido siempre un reto para la industria alimentaria. Además, el uso de productos químicos para inhibir el pardeamiento, como los sulfitos, un potente agente anti pardeamiento, se han visto cuestionados debido a los posibles peligros que entrañan. (DIALNET 2009).

Se han investigado mucho los mecanismos de control exactos que podrían tener lugar frente a estos procesos enzimáticos. Los distintos tipos de control del pardeamiento enzimático se pueden clasificar en distintos grupos.

- El jugo de limón y otros ácidos contribuyen a bajar el pH y eliminan el cobre como cofactor necesario para que entren en funcionamiento las enzimas responsables.
- El escaldado de los alimentos, que desnaturaliza las enzimas y destruye los reactivos responsable. Se usa en determinadas fases del procesado del té.
- Las bajas temperaturas también pueden evitar el pardeamiento enzimático al ralentizar la velocidad de la reacción.
- La utilización de ácido ascórbico en ciertos pH para controlar el pardeamiento de las manzanas bajo ciertas condiciones al cambiar su actividad fenolásica. Distintos valores de pH afectan a la actividad fenolásica en las manzanas de manera distinta.
- Las proteínas pueden ejercer efectos inhibitorios de la actividad de la polifenol oxidasa al que el cobre esencial en el sitio activo de la enzima mediante inhibición competitiva, inhibiendo así su actividad.
- Durante la síntesis del vino, se utiliza tecnología de intercambio de iones para filtrar y eliminar los sedimentos de color marrón existentes en la solución.

(DIALNET 2009).

## **1.5. SOLUCIONES PARA EVITAR LA OXIDACIÓN.**

### **1.5.1. Ácido cítrico**

El ácido cítrico es un sólido translúcido o blanco, inodoro, sabor ácido fuerte no desagradable, fluorescente al aire seco. Cristaliza a partir de soluciones acuosas concentradas calientes en forma de grandes prismas rómbicos.

El ácido cítrico se encuentra de forma natural en muchas frutas y verduras, con las mayores cantidades en cítricos como naranjas, limones y limas.

El ácido cítrico es un ácido tricarboxílico orgánico que es un metabolito importante en todos los animales y plantas. (QUIMINET. 2011)

#### **1.5.1.1 Historia del ácido cítrico**

A partir del jugo de limón, Scheele logró aislar por primera vez en 1784 el ácido cítrico usando el proceso de cal-sulfúrico para separar el micelio del caldo que contiene ácido cítrico en el proceso fermentativo.

En 1860 comenzó a obtenerse el ácido cítrico de las frutas mediante el uso de sales de calcio. Este proceso tenía un rendimiento muy bajo. Eran necesarias de 30 a 40 toneladas de limones para obtener una tonelada de ácido cítrico. Tres décadas después se observó que algunos hongos producen ácido cítrico cuando crecen en un medio azucarado.

En 1880 los hermanos alemanes Charles Pfizer, Charles Erhart, comenzaron a fabricar ácido cítrico, utilizado por varias industrias, de ese tiempo, volviéndose de esta forma su producto más importante.

En 1893 fue producido sintéticamente por Wehmer a partir de la fermentación de la glicerina.

Antes de que se desarrollaran los procesos microbianos la principal fuente de ácido cítrico eran los cítricos provenientes de Italia (limones con un contenido entre 6 y 7 %) y el citrato de lima. En 1917 debido a la imposibilidad de comprar limones italianos y citrato de lima, comienzan a experimentar otros métodos para obtenerlo.

Desde 1920 en adelante fueron desarrollados con éxito procesos de fermentación, en donde se utiliza generalmente cepas del hongo *Aspergillus Níger*, aunque también han sido empleadas ciertas cepas de levaduras. En 1923, los hermanos Pfizer logran obtener ácido cítrico a partir de *Aspergillus Níger* y la fermentación del azúcar. Como sustrato se utilizó melazas de remolacha y se está diversificando en sustratos como sacarosa, melazas de caña o jarabe de glucosa. (QUIMINET. 2011)

#### **1.5.1.2 Fórmula y estructura del ácido cítrico**

- La fórmula molecular del ácido cítrico es  $C_6H_8O_7$
- Su masa molar es de 192,12 g/mol.

La estructura química del ácido cítrico se muestra a continuación. El ácido cítrico es un alfa-hidroxiácido con un esqueleto de tres carbonos, que tiene tres grupos de ácido carboxílico (COOH), y un grupo hidroxilo (OH). (RAMÍREZ B. S. 2011)

#### **1.5.1.3. Propiedades físicas**

El ácido cítrico se encuentra como cristales inodoros e incoloros con un sabor ácido. El sólido tiene una densidad de 1,66 g/mL, un punto de fusión de 153 °C y un punto de ebullición de 175 °C. Es altamente soluble en agua para dar una solución ácida y ácida. (RAMÍREZ B. S. 2011)

#### **1.5.1.4. Propiedades químicas**

El ácido cítrico es un ácido orgánico débil. Es un ácido tribásico, ya que tiene tres grupos COOH que pueden reaccionar con tres moléculas de base. Comúnmente existe en forma anhidra (sin agua) o como monohidrato (con una molécula de agua). El monohidrato se puede convertir a la forma anhidra cuando se calienta a unos 78 °C. Cuando se calienta a temperaturas superiores a 175 °C, se descompone con la pérdida de dióxido de carbono. El ácido cítrico forma fácilmente complejos de citratos con cationes metálicos. (RAMÍREZ B. S. 2011)

#### **1.5.1.5 Usos del ácido cítrico**

El ácido cítrico tiene muchos usos en la industria alimentaria como agente saborizante, modificador del pH y conservante. También se utiliza como anticoagulante y antioxidante, y en suplementos minerales como sales de citrato de metales. También se utiliza en soluciones de limpieza para el hogar, como amortiguador de pH y como ablandador de agua. (RAMÍREZ B. S. 2011)

#### **1.5.1.6. Propiedades más resaltantes**

- Actúa como controlador de pH.
- Tiene un poder antioxidante que protege la piel, elimina manchas y pigmentos.
- Previene la formación de cálculos en los riñones y mejora su funcionamiento.
- Previene infecciones.
- Reduce la acidez gástrica y los gases.
- Combate el estreñimiento.
- Sirve como preservante para alimentos envasados.
- Tiene una acción acidulante.
- Permite abrillantar y retirar el óxido de metales como el cobre y aleaciones.
- Favorece la digestión, al unirse con otros minerales necesarios para la salud del organismo, formando quelatos. (RAMÍREZ B. S. 2011)

#### **1.5.2. Ácido ascórbico**

El ácido ascórbico es un ácido de azúcar con propiedades antioxidantes. Su aspecto es de polvo o cristales de color blanco-amarillento. Es soluble en agua. El enantiómero L- del ácido ascórbico se conoce popularmente como vitamina C.

El nombre "ascórbico" procede del prefijo a- (que significa "no") y de la palabra latina scorbuticus (escorbuto). (PÉREZ S. F.)

##### **1.5.2.1. Historia del ácido ascórbico**

En 1937, el Premio Nobel de Química le fue otorgado a Haworth por su trabajo en la determinación de la estructura del ácido ascórbico (compartido con Paul Karrer, quien recibió su premio por el trabajo sobre las vitaminas), y el premio de Fisiología o

Medicina de ese mismo año fue para Szent-Györgyi por sus estudios sobre las funciones biológicas del ácido L-ascórbico.

El médico estadounidense Fred R. Klenner promovió la vitamina C como una cura para muchas enfermedades en la década de 1950 elevando las dosis en gran medida hasta decenas de gramos de vitamina C al día mediante inyección. Desde 1967, otro ganador del premio Nobel Linus Pauling recomienda elevadas dosis de ácido ascórbico (él mismo tomaba 18 gramos al día) como prevención contra el resfriado y el cáncer. Los resultados de Klenner han sido controvertidos por el momento, ya que sus investigaciones no cumplen con los estándares metodológicos modernos. (PÉREZ S. F)

### 1.5.2.2 Fórmula y estructura del ácido ascórbico

Nombre IUPAC:(R)-3,4-dihidroxi-5-((S)-1,2-dihidroxietil) furano-2(5H)-ona

- Fórmula: C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>
- Fórmula empírica: C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>
- Formato de SMILES: C1(O)=C(O)C(=O)OC1(C(O)CO)
- Temperatura de fusión: 189-192 °C / 462 K - 465 K

(PÉREZ S. F.)

### 1.5.2.3 Propiedades físicas del ácido ascórbico

Físicamente el Ácido Ascórbico, puede describirse como un polvo o cristales amarillentos y tiene las siguientes propiedades.

- **Aspecto.** El ácido ascórbico es un elemento inodoro, incoloro, ácido, sólido y soluble.
- **Estructura.** La fórmula química del Ácido Ascórbico es C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub> y su peso molecular es 176,12 gramos por molécula. Su punto exacto de fusión es a los 192 grados Celsius y las bajas temperaturas lo descomponen.
- **pH.** Es una vitamina antioxidante esencial, cuyo pH es de 2.1 a 2.6
- **Acidez.** Tiene un ligero sabor ácido, que proviene de su contenido de hidrógeno ácido, que responde muy bien a su combinación con ciertos líquidos, como el agua.

- **Solubilidad.** Es completamente soluble en agua, al igual que su presentación comercial como Vitamina C, mientras que su solubilidad en etanol, es muy baja y completamente nula en éter y cloroformo.
- **Sensibilidad.** Cuando el Ácido Ascórbico es expuesto a la luz directa, al oxígeno, al calor y a los metales, suele oxidarse con mayor facilidad, por lo tanto, se recomienda conservarlo en recipientes plásticos o de vidrio y en un lugar refrigerado y alejado de la luz. (PÉREZ S. F.)

#### 1.5.2.4. Uso del ácido ascórbico

Las propiedades químicas del ácido ascórbico proporcionan una amplia gama de aplicaciones industriales. Los usos del ácido ascórbico o vitamina C dependen de sus propiedades químicas como antioxidante o de sus propiedades relacionadas con la salud. Aproximadamente un tercio de la producción total se utiliza para preparados vitamínicos en la industria farmacéutica.

- Retardo de la ranciedad oxidativa de grasas y aceites (palmitato de ascorbilo)
- Para fortificar alimentos y bebidas.
- Agente de curado en el procesamiento de carne para inhibir la formación de nitrosamina.
- Mejora de la calidad de la harina de trigo y de la masa para la panificación.
- Protección contra el oscurecimiento enzimático en frutas y verduras procesadas.
- Aumento de la claridad del vino y la cerveza .

(PÉREZ S. F.)

El ácido ascórbico neutraliza al oxígeno una vez que tenga contacto la fruta.

El oxígeno también es vital para que muchos microorganismos prosperen, algunos de los cuales causan putrefacción. El ácido ascórbico alenta o neutraliza estos eventos. Los bloques de sustancia curan la propensión de la carne a formar carcinógenos llamados nitrosaminas.

En el proceso, la vitamina también conserva el color rojo de la carne. Además, el ácido ascórbico conserva el sabor. (PÉREZ S. F.)

## **1.6 EL COLORÍMETRO**

El colorímetro es el dispositivo que permite la cuantificación de un color y permite su comparación con otro. Una vez hecha la cuantificación, el valor numérico asignado al color estudiado permitirá su adecuada clasificación en la escala de colores. (ECURED c2013)

### **1.6.1 Características del colorímetro**

- Medición de color, en forma de tres variables, L, a, y b, si utilizamos el método de medición CIELab.
- Seleccionar el tipo de iluminante con el que queremos realizar la medición.
- Comparación del color, estableciendo la tolerancia de impresión permitida por el cliente.
- Es un instrumento objetivo para determinar un color determinado.

La gran ventaja del colorímetro radica en los colores directos. Todo producto impreso en el cual sea importante verificar que el color ha sido reproducido dentro de unas tolerancias puede controlarse mediante el uso del colorímetro.

Un colorímetro no permite medir densidades, porcentaje de punto, grisura, desviación tonal, entre otros. Los colorímetros miden valores triestímulos más directamente que los espectrofotómetros y funcionan basándose en filtros de color.

Por eso, los colorímetros no proporcionar datos de reflectanciaespectral. Sin embargo, muchas veces son preferibles a los espectrofotómetros debido a que son comparativamente más baratos de fabricar y fáciles de transportar. (ECURED c2013)

### **1.6.2 Funciones del colorímetro**

El colorímetro tiene tres funciones específicas, que son:

- Determinar el valor numérico de un color.
- Llevar a cabo una comparación entre colores.

- Establecer la intensidad y los matices del color estudiado.

(ECURED c2013)

## 1.7 PROCESO DE ELABORACIÓN

### 1.7.1. Etapas de la deshidratación

Para obtener un producto deshidratado de elevada calidad deben respetarse una serie de etapas detalladas a continuación:

- **Cosecha:** las frutas deben ser cosechadas con un estado de madurez adecuado, estar sanas, limpias y frescas. Además, deben mantenerse en condiciones tales que permitan preservar su calidad hasta el momento de ser procesadas.
- **Transporte:** debe realizarse con la mayor rapidez posible, en contenedores de poco volumen, para impedir que el producto sufra daños, ataques microbiológicos o se altere.
- **Recepción:** es fundamental observar ciertas características tales como: el estado fitosanitario, las características organolépticas (color, olor, textura), la temperatura, etc. Una vez recibidas las materias primas deben procesarse en el menor tiempo posible para mantener inalterada su calidad.
- **Lavado:** es recomendable para eliminar restos de tierra, cuerpos extraños, hojas, frutas u hortalizas descompuestas, residuos de agroquímicos, etc. Debe utilizarse agua potable.
- **Selección y/o clasificación (opcional):** la materia prima puede separarse en distintas categorías por tamaño o calidad.
- **Acondicionamiento:** incluye una amplia variedad de tareas como: pelado, cortado, descarozado, despepitado, etc. según la fruta u hortaliza utilizada.
- **Pre-tratamiento (opcional):** es una etapa que se realiza para ayudar a conservar las características organolépticas (color, olor, textura, etc.) de un alimento lo más similares posibles a las de origen luego del proceso de deshidratado. Ej.: se puso una solución de acidocítrico, de ácido ascórbico.
- **Deshidratación:** efectúa la remoción de la mayor parte del agua del alimento. Puede realizarse por exposición directa al sol, en un deshidratador solar o en hornos

- **Estandarización de la humedad, oreo o exudación:** las frutas y hortalizas deshidratadas se colocan en parvas o en contenedores para homogeneizar su contenido de humedad. Las mismas deben removerse periódicamente.
- **Almacenamiento:** debe efectuarse en un ambiente seco, oscuro y con control de insectos y roedores para mantener la calidad en el producto terminado.
- **Rendimiento:** Para obtener 1 kg de durazno deshidratado se necesitan entre 5,5 y 8 kg de durazno fresco (dependiendo de la variedad).

(DESHIDRATADO c2018)

**CAPÍTULO II**  
**MATERIALES Y MÉTODOS**

## CAPITULO II

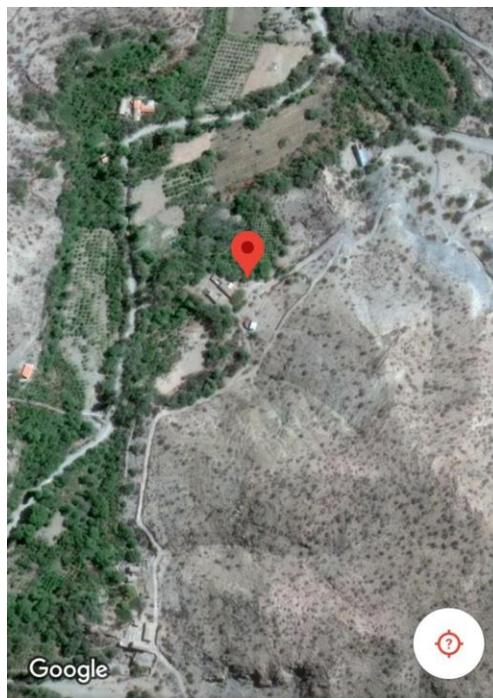
### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 2.1 LOCALIZACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

El presente trabajo de investigación se realizó en la comunidad de Paicho Centro, perteneciente al Cantón Paicho, el cual a su vez pertenece a la segunda sección Provincia Méndez municipio de El Puente ubicada al sur Este de Bolivia, a una distancia aproximada de 90k de la ciudad de Tarija.

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en la finca del señor Walter Guerrero Vaca.

**Figura N° 2:** localización de la zona de estudio



**Fuente:** Google Maps 2021

## **2.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA**

La región está ubicada geográficamente a 21° 16' 06' de latitud sur 65° 02' 42'' de longitud W y a una altura de 2 .570 m.s.n.m

## **2.3 LA FRUTICULTURA EN PAICHO**

Según lo que cuentan los antepasados en Paicho el cultivo de frutales ( durazno y la nuez) se fue intensificando a partir de los años 1950 a 1955 a partir de esos años se van haciendo presentes los compradores del durazno transformado en pelón y derivados, esto va ligado a la apertura del camino carretero que vincula con el eje troncal carretera Tarija Potosí y Tarija Villazón es desde entonces que se da el cambio de una agricultura tradicional destinada a satisfacer el auto consumó principalmente con la producción de cereales y papa, a una agricultura de mercado orientada a producir de más calidad y cantidad en diferentes variedades para vender y satisfacer otras necesidades

## **2.4 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS**

### **2.4.1 ALTITUD**

Los cultivos en Paicho en especialmente de los durazneros se lo cultivan en todo el río, también hay sectores donde se produce por ejemplo en quebradas que desembocan al río, Los durazno que se produce en la parte más baja en la comunidades de Paicho Norte y Tuctapari (son más jugoso) a una altura de 2300 msnm y en las comunidades de la parte más que están a una altura de 2950 msnm, el durazno es menos jugoso

**Cuadro N° 4:**

Tiempo de cosecha según el lugar (Comunidades)

<b>DURAZNO</b>	<b>TIEMPO DE COSECHA</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>	<b>DESTINO</b>
<b>Tuctapari Paicho Norte</b>	Enero – Marzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruto crecido, dulce y jugoso</li> <li>• Menos producción de pelón</li> <li>• Comercialización al mercado</li> </ul>	Fruta y pelón
<b>Huaico Seco Paicho Centro Hornos</b>	Febrero – Marzo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruto crecido, dulce y jugoso</li> <li>• Menos producción de pelón</li> <li>• Comercialización al mercado</li> </ul>	Fruta, pelón, Orejón, manojos, dulces y rallados
<b>Caña Cruz Paicho Sud Potreros</b>	Marzo – Mayo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruto reducido menos dulce más seco</li> <li>• Más producción de pelón</li> </ul>	Fruta, pelón, Orejón, manojos, dulces y rallados

En el distrito de Paicho se practica el secado del durazno y derivados de manera tradicional desde nuestros antepasados no hay ningún procedimiento técnico para controlar la oxidación.

#### **2.4.2 CLIMA**

El durazno es más sensible al clima que a la naturaleza del suelo, pues necesita calor y abundante luz para su maduración y el color del fruto. Climas abrigados o templados son los mejores, climas fríos con corrientes de aire y cambios bruscos de temperatura tienen desventajas en cuanto a la maduración, es el caso de Paicho Sud con temperaturas medias entre 18°C a 24°C con relación a Paicho Centro y Norte que son de clima más templado con temperaturas medias entre 21°C y los 27°C.

### **2.4.3 SUELO**

Con relación a otras especies no es una planta muy exigente. Climas fríos con suelos demasiado arcillosos se nota una tendencia mayor a contraer la enfermedad de la goma. En suelos arenosos y poco profundos, los frutos son pequeños, ácidos y menos jugosos; también se caen fácilmente en cambio en suelos demasiados húmedos se cosechan frutos acuosos, insípidos y de mala conservación. es esencial en lo posible que el suelo sea profundo y sobre todo fresco y blando para que las raíces puedan extenderse fácilmente.

### **2.4.4 AGUA**

Se sabe que 2/3 del volumen final del fruto se producen en los últimos 30 días de su permanencia en la planta, por lo cual la abundancia en agua es clave durante este periodo las necesidades de agua en la floración como la brotación de las plantas si no se satisfacen retardan estos procesos disminuyendo la cantidad de fruta y también su tamaño. Puede caerla fruta antes de la cosecha en la planta que han sufrido falta de agua y luego han sido regadas.

Teóricamente las necesidades de agua para el durazno en climas templados son de 150 a 200 mm por hectárea al mes, si consideramos 8 meses a partir de septiembre a marzo se requiere de 1200 mm por hectárea es decir de los 300 mm de agua de lluvia que cae en promedio se debe complementar con 900 mm con riego por inundación o riego por surcos.

### **2.4.5 VEGETACIÓN.**

La vegetación natural de la zona de Paicho corresponde a una formación de montañas y monte espinoso y estepa alto-andina, compuesta por arbustos, pastos pequeños, arboles xerofíticos. Entre las principales especies nativas se encuentra:

**Cuadro N° 5: Especies nativas**

Nombre Común	Nombre Científico	Familia
Algarrobo	<i>Prosopis</i> sp.	Leguminosae
Churqui blanco	<i>Prosopis</i> sp.	Leguminosae
Sauce llorón	<i>Salix babilónica</i> L.	Salicaceae
Sauce criollo	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae
Palqui	<i>Acacia feddeana</i> Harms.	Leguminosae
Paja	<i>Stipa</i> sp.	Poaceae
Caña hueca	<i>Arundo donax</i> L.	Poaceae
Molle	<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae
Taraca	<i>Bromelia</i> sp.	Bromeliaceae
Tola	<i>Baccharis</i> sp.	Compositae
Chilca	<i>Baccharis</i> sp.	Compositae
Jarca	<i>Acacia visco</i> Lorentz ex Griseb.	Leguminosae
Cola de zorro	<i>Cleistocactus</i> sp.	Cactaceae
Penca	<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae
Airampo	<i>Opuntia</i> sp.	Cactaceae

**Fuente:** Herbario Universitario (T.B.)

El uso agrícola de la tierra se reduce a pequeñas áreas con cultivos de maíz, papa, hortalizas, leguminosas, y frutales a lo largo de los pequeños valles aluviales, mientras que el uso pecuario (pastoreo libre) es generalizado.

## **2.5 MATERIALES**

### **2.5.1. MATERIAL VEGETAL**

En este trabajo de investigación se utilizó como material vegetal el durazno criollo, fruto de *Prunus pérsica*. L. de la zona de estudio, en los que se encuentran la siguiente variedad de maduración tardía como ser: *Prunus pérsica* L. Vr. *Ulincate amarillo*

### **2.5.2 MATERIAL DE CAMPO**

Los materiales de campo empleados se citan a continuación:

- Canasta de caña y plástica
- Balanza digital
- Cuchillo inoxidable
- Recipiente inoxidable
- Jarra de 5 litros
- Cuchara inoxidable
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica

### **Soluciones**

Ácido cítrico 1%=50g ,2%=100g, 3%=150g

Ácido ascórbico 1%=50g ,2%=100g, 3%=150g

### **2.5.3 MATERIAL PARA EL DESHIDRATADOR**

#### **Material para el deshidratador en túnel**

- Nylon 5 x 7 m
- 4 listones de madera 5x5 m
- 2 listones 6x6 m
- 2 fierros angulares de 4 m

- 3 tubos de  $\frac{3}{4}$  para los arcos
- 4 leños de eucalipto de 60 cm

### **Materia para el cerramiento del deshidratador**

- Malla 16.20 metros
- 12 postes
- Alambre de amarre

### **2.5.4 MATERIAL DE ESCRITORIO**

- Computadora
- Hojas
- Cuadernillo
- Calculadora

## **2.6. METODOLOGÍA**

### **2.6.1 DISEÑO EXPERIMENTAL**

El diseño experimental se utilizo es el diseño factorial completamente aleatorio con 8 tratamientos con 3 réplicas cada uno, haciendo un total de 24 unidades experimentales.

La metodología se inicia con la identificación de variedad objeto de estudio Ulincate Amarillo de tamaño (5cm a 5.6) las cuales son las más comunes y representativas de la zona de estudio.

Para cumplir con los objetivos del trabajo se procederá a seleccionar y aplicación a los duraznos pelados las soluciones.

En diferentes porcentajes de concentración:

Ácido cítrico C1=0%=0g	Ácido ascórbico C1=0%=0g
Ácido cítrico C2=1% =50g	Ácido ascórbico C2=1% =50g
Ácido cítrico C3=2% =100g	Ácido ascórbico C3=2% =100g

Ácido cítrico  $C4=3\%=150g$     Ácido ascórbico  $C4=3\%=150g$

Para desarrollar la metodología propuesta se empleará el diseño estadístico

### Cuadro N° 6:

Diseño experimental

FACTOR EN ESTUDIO	NIVELES	TRATAMIENTOS	N° RÉPLICAS	N° DE UNIDADES EXPERIMENTALES
Soluciones	2	8	3	24
Concentración	4			

Con factores:

**Variedad:** Ulincate Amarillo.

**Soluciones:** Ácido Cítrico, Ácido Ascórbico.

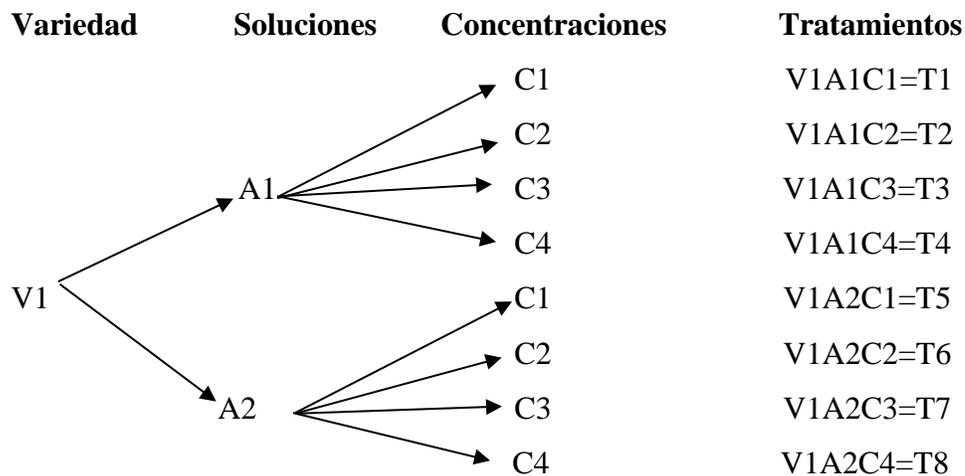
**Concentraciones:**

Concentración 0%

Concentración 1%

Concentración 2%

Concentración 3%



**Cuadro N° 7:**  
**Tratamientos del diseño experimental**

TRATAMIENTOS		
T1	V1A1C1	<b>variedad, ácido cítrico, concentración cero</b>
T2	V1A1C2	<b>variedad, ácido cítrico, concentración uno</b>
T3	V1A1C3	<b>variedad, ácido cítrico, concentración dos</b>
T4	V1A1C4	<b>variedad, ácido cítrico, concentración tres</b>
T5	V1A2C1	<b>variedad, ácido ascórbico, concentración cero</b>
T6	V1A2C2	<b>variedad, ácido ascórbico, concentración uno</b>
T7	V1A2C3	<b>Variedad, ácido ascórbico, concentración dos</b>
T8	V1A2C4	<b>variedad, ácido ascórbico, concentración tres</b>

Los tratamientos son los siguientes (V1A1C1, V1A1C2, V1A1C3, V1A1C4, V1A2C1, V1A2C2, V1A2C3, V1A2C4) el número de repeticiones serán 3, por lo que el total de unidades experimentales resultes son 24. Cada unidad experimental, estará compuesta por 2Kg de fruta fresca.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un diseño factorial completamente al azar, el número de repeticiones serán 3, con 8 tratamientos por lo que en total de unidades experimentales resultes son 24. Cada unidad experimental, estará compuesta por 2Kg de fruta fresca.



### 2.6.2 PROCEDIMIENTO DE LA TRANSFORMACIÓN DEL DURAZNO DESHIDRATO.



En esta investigación cada unidad experimental está conformada de 2 Kg de durazno fresco peso inicial.

- **Cosecha:** se realizó la recolección de los duraznos en un estado de madurez adecuado, sano, limpio y fresco. Además, debe mantener en condiciones que permitan preservar su calidad hasta el momento de ser procesadas.
- **Trasporte:** con la mayor rapidez posible se transportará el durazno, en contenedores de poco volumen, para impedir que el producto sufra daños, ataques microbiológicos o se altere.
- **Recepción:** hay que observar ciertas características tales como: el estado fitosanitario, las características organolépticas (color, olor, textura), la

temperatura, etc. Una vez recibidas las materias primas deben procesarse en el menor tiempo posible para mantener inalterada su calidad.

- **Clasificación:** la materia prima se selecciona por su calidad.
- **Pelado:** se realizó el pelado con cuchillo inoxidable de manera manual
- **Tratamiento:** en esta etapa se prepara la **solución ácido cítrico** en 5 litros de agua para diferentes concentraciones 1%=50g, 2%=100g, 3%=150g. en recipiente inoxidable para sumergir los duraznos por 10 minutos para cada unidad tratamiento.

En esta etapa se prepara la solución **ácido ascórbico** en 5litros de agua para diferentes concentraciones 1%=50g, 2%=100g, 3%=150g en recipiente inoxidable para sumergir los duraznos por 10 minutos para cada tratamiento.

Una vez que se termine el tratamiento se llevará cada tratamiento al lugar donde se va a deshidratar.

- **Deshidratación:** se efectuó la remoción de la mayor parte del agua del durazno. Donde actúan la temperatura y velocidad del viento.
- **El envasado:** se realizó en envases de polietileno de alta densidad, cerrados herméticamente, para fácil almacenamiento y transporte del producto final a los mercados de consumo.

## 2.7 VARIABLES ESTUDIADAS

Las variables respuestas que se considerara para el presente trabajo de investigación serán citadas a continuación.

- **El peso a medida que se deshidratándose la fruta fresca:**

Para esta variable se tomará el peso después de cada 5 días durante 15 días

- **Las diferentes soluciones acidas influyen en el peso (Kg) al momento de la deshidratación del durazno:**

Para esta variable se evaluará con los mismos datos, (el peso a medida que se deshidratándose la fruta fresca)

- **El color al momento deshidratase la fruta fresca:**

En esta variable se tomará los datos cada 5 días, al término de la deshidratación del durazno. Se clasificará según la tabla agrocolor.

- **El análisis de beneficio costo (B/C) de fruta deshidratada.**

Se realizará los cálculos correspondientes de costo y beneficio.

**CAPÍTULO III**  
**RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. VARIABLES EN ESTUDIO

##### 3.1.1. Deshidratación de los duraznos

Para determinar el tiempo óptimo de deshidratación se tomaron registros de los pesos hasta lograr conseguir un peso constante, como señal de que la fruta ya terminó el proceso de deshidratación, por lo tanto, ya se encuentra en condiciones de almacenamiento.

##### 3.1.1.1. Deshidratación de los duraznos a los cinco días

**Cuadro N° 8**  
Deshidratación de los duraznos a los cinco días (Kg)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			$\Sigma$	$\bar{y}$
	I	II	II		
<b>T1=TESTIGO</b>	0,369	0,351	0,378	1,098	0,366
<b>T2=V1A1C2</b>	0,352	0,356	0,362	1,070	0,357
<b>T3=V1A1C3</b>	0,310	0,394	0,352	1,056	0,352
<b>T4=V1A1C4</b>	0,345	0,345	0,322	1,012	0,337
<b>T5=TESTIGO</b>	0,350	0,338	0,339	1,027	0,342
<b>T6=V1A2C2</b>	0,465	0,346	0,386	1,197	0,399
<b>T7=V1A2C3</b>	0,339	0,345	0,314	0,998	0,333
<b>T8=V1A2C4</b>	0,320	0,305	0,378	1,003	0,334
<b><math>\Sigma</math></b>	2,850	2,780	2,831	8,461	2,820

Podemos ver los pesos de deshidratación de los duraznos a los 4 días, denotándose claramente que el T6 (V1A2C2) con 0,399 kg es el que menos se deshidrató, en el

tratamiento T7 (V1A2C3) con 0,333 Kg demostró una mayor pérdida de humedad, superando a todos los demás tratamientos.

**Cuadro N° 9:**

Interacción de factores (Ácidos x Concentración)

A/C	C1 (0%)	C2 (1%)	C3 (2%)	C4 (3%)	$\Sigma$	$\bar{Y}$
<b>Ácido cítrico</b>	1,098	1,070	1,056	1,012	4,236	0,353
<b>Ácido ascórbico</b>	1,027	1,197	0,998	1,003	4,225	0,352
$\Sigma$	2,125	2,267	2,054	2,015	8,461	
$\bar{Y}$	0,354	0,378	0,342	0,336		

Podemos denotar la deshidratación del durazno con ácido cítrico y ácido ascórbico, encontrándose promedios de 0,353 kg y 0,352 kg respectivamente. Por otra parte, se evidencia la (C2) de los duraznos sin pepa perdiendo menos humedad, hallando es un promedio de 0,378 kg, por su parte (C3) es la que favoreció a la pérdida de humedad más que las otras concentraciones, con un promedio de 0,342 kg.

**Cuadro N° 10:**

Análisis de varianza de deshidratación de los duraznos a los cinco días (kg)

ANOVA	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
<b>TOTAL</b>	23	0,026	0,0011			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	0,010	0,0015	1,375 NS	2,77	4,28
<b>REPLICAS</b>	2	0,000	0,0002	0,154 NS	3,74	6,51
<b>ERROR</b>	14	0,015	0,0011			
<b>FA</b>	1	0,0000	0,0000	0,005 NS	4,60	8,86
<b>FC</b>	3	0,0062	0,0021	1,925 NS	3,34	5,56
<b>A/C</b>	3	0,0041	0,0014	1,282 NS	3,34	5,56

NS=No es significativo

Según el análisis de varianza (cuadro 10) no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, ni tampoco en los factores en estudio (Ácidos en diferentes concentraciones). En la interacción entre los factores, no existen diferencias significativas, lo que significa que los factores ejercen influencias aisladas sobre la deshidratación de los duraznos; por lo tanto, se hace innecesaria la prueba de medias.

### 3.1.1.2. Deshidratación de los duraznos a los diez días

**Cuadro N° 11**  
Deshidratación de los duraznos a los diez días (Kg)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			$\Sigma$	$\bar{y}$
	I	II	II		
<b>T1=TESTIGO</b>	0,280000	0,281000	0,279000	0,840000	0,280000
<b>T2=V1A1C2</b>	0,279000	0,284000	0,278000	0,841000	0,280333
<b>T3=V1A1C3</b>	0,276000	0,279000	0,281000	0,836000	0,278667
<b>T4=V1A1C4</b>	0,283000	0,274000	0,270000	0,827000	0,275667
<b>T5=TESTIGO</b>	0,280000	0,281000	0,284000	0,845000	0,281667
<b>T6=V1A2C2</b>	0,278000	0,280000	0,277000	0,835000	0,278333
<b>T7=V1A2C3</b>	0,274000	0,281000	0,281000	0,836000	0,278667
<b>T8=V1A2C4</b>	0,275000	0,275000	0,284000	0,834000	0,278000
<b><math>\Sigma</math></b>	2,225000	2,235000	2,234000	6,694000	2,231333

Presentado en el cuadro 11, a los 10 días de la deshidratación las medias de los tratamientos T1(TESTIGO) 0,280333 Kg y T2 (V1A1C2) 0,280000 kg son los que perdieron menores humedades; sin embargo, podemos destacar al T8, en donde se evidencio una pérdida de humedad de 0,278000kg en el periodo de los 5 a 10 días.

**Cuadro N° 12:**

Interacción de factores (Ácidos x Concentración)

A/C	C1	C2	C3	C4	$\Sigma$	$\bar{Y}$
A1	0,840000	0,841000	0,836000	0,827000	3,344000	0,278667
A2	0,845000	0,835000	0,836000	0,834000	3,350000	0,279167
$\Sigma$	1,685000	1,676000	1,672000	1,661000	6,694000	
$\bar{Y}$	0,280833	0,279333	0,278667	0,276833		

En cuadro 12 podemos denotar que el ácido cítrico y el ácido ascórbico muestran promedios de peso de 0,278667 Kg y 0,279167 Kg, respectivamente. Por otra parte, la C4 (3%) con un promedio de 0,276833 Kg se evidencia la pérdida de humedad por decimales

**Cuadro N° 13:**

Análisis de varianza de deshidratación de los duraznos a los diez días (kg)

ANOVA	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
<b>TOTAL</b>	23	0,000292	0,000013			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	0,000068	0,000010	0,626877NS	2,770000	4,280000
<b>REPLICAS</b>	2	0,000008	0,000004	0,245283NS	3,740000	6,510000
<b>ERROR</b>	14	0,000216	0,000015			
<b>FA</b>	1	0,000001	0,000001	0,097035NS	4,600000	8,860000
<b>FC</b>	3	0,000049	0,000016	1,067385NS	3,340000	5,560000
<b>A/C</b>	3	0,000241	0,000080	5,193172*	3,340000	5,560000

NS=No es significativo

\*=Significativo

Según el análisis de varianza (cuadro 13) no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, como también entre las réplicas, de manera similar entre los factores ácidos, factor de concentración las diferencias no son considerables estadísticamente 5% y 1% de probabilidad de error.

Por otra parte, existe diferencias significativas en la interacción al 1% de probabilidad de error, por lo tanto, se considera a realizar las pruebas de medias.

**Cuadro N° 14:**

Prueba de MDS

CONCENTRACIONES		
C1	0,280	A
C2	0,279	A
C3	0,278	A
C4	0,276	A

Se realizó la prueba de medias en letras iguales no hay diferencia entre la relación ácido y concentración.

### 3.1.1.3. Deshidratación de los duraznos a los quince días

**Cuadro N° 15.**

Deshidratación de los duraznos a los quince días (Kg)

TRATAMIENTOS	RÉPLICAS			$\Sigma$	$\bar{y}$
	I	II	II		
<b>T1=TESTIGO</b>	0,261000	0,267000	0,262000	0,790000	0,263333
<b>T2=V1A1C2</b>	0,262000	0,267000	0,252000	0,781000	0,260333
<b>T3=V1A1C3</b>	0,258000	0,266000	0,254000	0,778000	0,259333
<b>T4=V1A1C4</b>	0,261000	0,266000	0,251000	0,778000	0,259333
<b>T5=TESTIGO</b>	0,263000	0,263000	0,258000	0,784000	0,261333
<b>T6=V1A2C2</b>	0,259000	0,254000	0,265000	0,778000	0,259333
<b>T7=V1A2C3</b>	0,263000	0,264000	0,261000	0,788000	0,262667
<b>T8=V1A2C4</b>	0,264000	0,260000	0,265000	0,789000	0,263000
<b><math>\Sigma</math></b>	2,091000	2,107000	2,068000	6,266000	2,088667

De acuerdo al cuadro 15 podemos ver los promedios de peso de la deshidratación de los duraznos, en los tratamientos T3 T4 y T6 con 0,259333 Kg demostrando una mayor pérdida de humedad.

**Cuadro N° 16:**  
**Interacción de factores (Ácidos x Concentración)**

A/C	C1	C2	C3	C4	$\Sigma$	$\bar{Y}$
A1	0,790000	0,781000	0,778000	0,778000	3,127000	0,260583
A2	0,784000	0,778000	0,788000	0,789000	3,139000	0,261583
$\Sigma$	1,574000	1,559000	1,566000	1,567000	6,266000	
$\bar{Y}$	0,262333	0,259833	0,261000	0,261167		

Podemos denotar la deshidratación del durazno con ácido cítrico y ácido ascórbico, encontrándose promedios de 0,260583 Kg y 0,261583 Kg respectivamente.

**Cuadro N° 17.**

**Análisis de varianza de deshidratación de los duraznos a los quince días (kg)**

ANOVA	GL	SC	CM	FC	FT 5%	FT 1%
<b>TOTAL</b>	23	0,000488	0,000021			
<b>TRATAMIENTOS</b>	7	0,000063	0,000009	0,384479NS	2,770000	4,280000
<b>RÉPLICAS</b>	2	0,000096	0,000048	2,046919NS	3,740000	6,510000
<b>ERROR</b>	14	0,000329	0,000023			
<b>FA</b>	1	0,000006	0,000006	0,255643NS	4,600000	8,860000
<b>FC</b>	3	0,000019	0,000006	0,267478NS	3,340000	5,560000
<b>A/C</b>	3	0,000463	0,000154	6,575704**	3,340000	5,560000

NS=No es significativo

\*\*= Altamente Significativo

Según el análisis de varianza (cuadro 17) no se encuentra diferencias significativas entre los tratamientos, como también entre las réplicas. De manera similar entre los factores ácidos, factor de concentración las diferencias no son considerables estadísticamente 5% y 1% de probabilidad de error.

Por otra parte, existe diferencias significativas donde es altamente significativo en la interacción al 1% de probabilidad de error, por lo tanto, se considera a realizar las pruebas de medias.

**Cuadro N° 18**  
**PRUEBA DE MDS**

CONCENTRACIONES		
<b>C1</b>	0,262	A
<b>C3</b>	0,261	A
<b>C4</b>	0,261	A
<b>C2</b>	0,259	A

Se realizó la prueba media en letras iguales no hay diferencia entre la relación ácido y concentración.

### 3.2 ANÁLISIS DEL COLOR DURANTE LA DESHIDRATACIÓN

**Figura N° 3: Escala matiz R**



Se utilizará el cuadro de escala de matriz R (los que está más cerca a cero, son los más claros y los que cerca al 100% oscuros) con los diferentes porcentajes que indica la tabla.

### 3.2.1 Proceso de deshidratación evaluación del color a los cinco días

**Figura N° 4.**

**Deshidratación los cinco días primeros**



Según la figura 4 se denota que en todos los tratamientos no fueron afectados por el cambio de color por tanto se clasificó al 0% (escala de matriz R) pardeamiento enzimático.

### 3.2.2 Proceso de deshidratación evaluación del color a los diez días

**Figura N° 5**

**Deshidratación los diez días deshidratados**



En la figura 5 se nota que los tratamientos T1 y T5 (testigos) T7 y T8 (ácido ascórbico a concentraciones 2%,3%) dentro del porcentaje de cambio de color (pardeamiento enzimático) de un 25%, en los tratamientos T2, T3 y T4 (ácido cítrico a concentraciones

1%,2%,3%) T6 (ácido ascórbico a concentraciones 1%) que no fueron afectados por el cambio de color por tanto se clasificó al 0% (escala de matriz R) pardeamiento enzimático.

### 3.2.3 Proceso de deshidratación evaluación del color a los quince días

**Figura N° 6**

#### **Deshidratación los quince días deshidratados**



En los resultados figura 6 se pudo evidenciar que el tratamiento T2 T3 Y T4 (ácido cítrico a concentración al 1% 2% 3%) que no fueron afectados por el cambio de color por tanto se clasifico al 0% (escala de matriz R). En los T1, T5 (Testigo) y T6 (ácido ascórbico a concentración al 1%) que fue afectados por el cambio de color calificando a una escala de matriz al 50% de cambio de color, en los demás tratamientos T7 Y T8 fueron afectados por el cambio de color clasificando en la escala de matriz al 75 % afectado el color.

### 3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO

Para realizar el análisis económico se utilizó la relación beneficio/costo, tomando en cuenta costo de la deshidratación (ácidos, concentraciones) por qq y los ingresos por qq.

**Cuadro N° 19:**  
**Análisis económico**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>COSTO QUINTA L (BS)</b>	<b>BENEFICIO QUINTAL (BS)</b>	<b>BENEFICIO/COST O</b>
<b>Ácido cítrico (0%)</b>	615,00	2000	3,25
<b>Ácido cítrico (1%)</b>	638,61	4800	7,52
<b>Ácido cítrico (2%)</b>	638,61	4800	7,52
<b>Ácido cítrico (3%)</b>	638,61	4800	7,52
<b>Ácido ascórbico (0%)</b>	615,00	2000	3,25
<b>Ácido ascórbico (1%)</b>	698,33	2000	2,86
<b>Ácido ascórbico (2%)</b>	698,33	2000	2,86
<b>Ácido ascórbico (3%)</b>	698,33	2000	2,86

De acuerdo al cuadro se observó los resultados de la relación beneficio/costo.

El ácido cítrico (1%,2%,3%) con 7,52 fue el que obtuvo mayor ganancia que los demás tratamientos, por cada peso invertido devuelve 6,52 bs, lo cual es el más destacado entre los tratamientos.

**CAPÍTULO IV**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **4.1. CONCLUSIONES**

Entre las conclusiones más importantes al finalizar el trabajo se tiene las siguientes:

- Se determinó un tiempo de 15 días para la deshidratación del durazno sin pepa, donde se pudo ver que en los 15 días la fruta pierde la mayor parte agua, en los tratamientos T3 T4 y T6 demostrando una mayor pérdida de humedad, superando a los de más tratamientos.
- Se evaluó el color en las diferentes concentraciones, utilizando la escala matriz (R) se pudo evidenciar que hay diferencias significativas en las diferentes concentraciones del ácido ascórbico.
- Se evaluó que los tratamientos T2 T3 T4 (ácido cítrico a concentración al 1% 2% 3%) que no fueron afectados por el cambio de color, todas las concentraciones mantienen el color natural, ya que en los tratamientos T6 T7 y T8 (ácido ascórbico a concentración al 2% 3%) fueron afectados en el proceso de la deshidratación no mantienen el color natural.
- De acuerdo a los resultados del análisis económico de la deshidratación del durazno sin pepa se pudo ver que el ácido crítico (1%,2%,3%) fue el que obtuvo mayor ganancia que los demás tratamientos, lo cual son los destacados.

## 4.2. RECOMENDACIONES

Entre las recomendaciones más importantes se tiene la siguiente:

- En la comunidad de Paicho es una zona productora de durazno.
- Se recomienda que el durazno la variedad (Ulincate amarillo) antes de deshidratarse se debe hacer un tratamiento con ácido cítrico con una concentración al 1% para que los duraznos deshidratados no sean afectados por el pardeamiento enzimático (para que no sufra el cambio de color los duraznos).
- Se debe tomar en cuenta una vez que fue aplicado la solución acida no se debe exponer directamente al sol debe ser deshidratado bajo una sombra, los que utiliza en la comunidad deshidratador tipo túnel solar.

Así los productores de la zona obtendrán mayor ganancia