

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

EVALUACIÓN DE PALATABILIDAD DE MEDIOS DE CONSERVACIÓN
DE LA INFLORESCENCIA DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*)
EN LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR, JUTIAPA
TESIS DE GRADO

MARÍA ALEJANDRA MÉNDEZ VÁSQUEZ
CARNET 22262-08

JUTIAPA, JUNIO DE 2015
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS

EVALUACIÓN DE PALATABILIDAD DE MEDIOS DE CONSERVACIÓN
DE LA INFLORESCENCIA DE LOROICO (*Fernaldia pandurata*)
EN LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR, JUTIAPA
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
MARÍA ALEJANDRA MÉNDEZ VÁSQUEZ

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA CON ÉNFASIS EN RIEGOS EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA

JUTIAPA, JUNIO DE 2015
SEDE REGIONAL DE JUTIAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. BYRON DEDY MENDEZ SANTIZO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. DAVID HUMBERTO ALMENGOR CHOY

ING. LUIS FELIPE CALDERÓN BRAN

LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

Guatemala 19 de junio 2015

Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación de la estudiante María Alejandra Méndez Vásquez Carné 2226208, titulada **EVALUACIÓN DE PALATABILIDAD DE MEDIOS DE CONSERVACIÓN DE LA INFLORESCENCIA DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*) EN LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR, JUTIAPA.**

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Byron Méndez Santizo
Colegiado no. 750

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado de la estudiante **MARÍA ALEJANDRA MÉNDEZ VÁSQUEZ**, Carnet 22262-08 en la carrera **LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN RIEGOS**, de la Sede de Jutiapa, que consta en el Acta No. 0657-2015 de fecha 3 de junio de 2015, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**EVALUACIÓN DE PALATABILIDAD DE MEDIOS DE CONSERVACIÓN
DE LA INFLORESCENCIA DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*)
EN LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR, JUTIAPA**

Previo a conferírsele el título de **INGENIERA AGRÓNOMA CON ÉNFASIS EN RIEGOS** en el grado académico de **LICENCIADA**.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 19 días del mes de junio del año 2015.



ING. REGINA CASTANEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

A:

Dios que me dio la vida, la sabiduría y la bendición de superarme.

La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Sede Jutiapa, por ser parte de mi formación.

Bachiller: Donaldo Balcarcel Bethancourt por su apoyo y asesoría para la presente investigación.

La Mancomunidad de Municipios del Cono Sur, Jutiapa, por haberme permitido realizar mi investigación en las instalaciones de la Planta Industrializadora.

DEDICATORIA

A:

Dios: Quien siempre me da su infinito amor, fortaleza para superar las diferentes etapas de la vida y me bendice con las personas que me rodean.

La Virgen María: Por ser ejemplo de mujer, de paz, serenidad y comprensión.

Mis Padres: Byron Méndez y Linda Vásquez, a quienes quiero mucho, por su inmenso amor, por su tiempo, por su comprensión, y su apoyo que me han dado siempre.

Mi Hijo: Byron Estuardo, a quien amo mucho, por ser la razón de mi esfuerzo, mi alegría y la motivación constante para superarme.

Mis hermanos: M.A. Gladys Mariana Méndez, Ing. Byron René Méndez, su superación ha sido ejemplo a seguir. Linda Gabriela Méndez para que mi triunfo sea ejemplo y por su apoyo incondicional.

Mi familia: Abuela Gladys Santillana, tíos, primos y cuñado José Mynor que de una u otra forma han contribuido.

Mis catedráticos: Por sus enseñanzas y consejos, especialmente al Ing. Cesar Palma, Ing, Alex Montenegro por apoyarme y aconsejarme en mis años de estudios.

Mis amigos: Por su apoyo, especialmente Jhonnattan Gándara y Cristabel Valenzuela por los momentos que vivimos en la carrera en la Universidad, por formar parte de mi desarrollo integral, por su compañía y aprecio.

INDICE GENERAL

RESUMEN	i
SUMMARY.....	ii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. CULTIVO DEL LOROCO	3
2.2. Origen del Loroco	4
2.3. Taxonomía	5
2.4. Descripción Botánica	5
2.5. COSECHA	7
2.6. IMPORTANCIA DE LA PLANTA	8
2.7. IMPORTANCIA ECONÓMICA	8
2.8. VALORES ALIMENTICIOS	9
2.9. USOS DEL LOROCO	10
2.9.1. Consumo directo	10
2.9.2. En producto lácteo	10
2.9.3. Productos alimenticios para preparados	10
2.10. BENEFICIOS AL CONSUMIR RECHAZO DE LOROCO	10
2.11. MÉTODO DE CONSERVACIÓN	11
2.11.1. Refrigeración	11
2.11.2. Congelamiento	12
2.11.3. Criogénesis	12
2.11.4. Deshidratado	12
2.11.5. Salmuera	13
2.11.6. Aditivos alimenticios	15
2.12. PROCESOS DE LOS MÉTODOS DE CONSERVACIÓN PARA ALIMENTOS	19
2.12.1. Método para la conservación tipo salmuera	19
2.13. DESHIDRATADO	28
2.13.1. ¿Qué es la deshidratación de alimentos?.....	30
2.13.2. ¿Qué alimentos se pueden deshidratar?	31

2.14. CONSERVACIÓN PARA MÉTODOS COMBINADOS	34
2.15. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	38
2.15.1. Aroma y olor	38
2.15.2. Color y apariencia	38
2.15.3. Sabor	39
2.15.4. Textura	39
2.15.5. Consistencia	39
2.16. PRUEBAS HEDÓNICAS	39
2.16.1. Análisis Sensorial	40
2.17. MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR	40
2.18. PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LOROCO UTILIZADO EN LA PLANTA AGROINDUSTRIALIZADORA DE LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR	42
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	48
3.1. Definición del problema	48
3.2. Justificación	48
IV. OBJETIVOS	50
4.1. Objetivo General	50
4.2. Objetivo Específicos	50
V. HIPÓTESIS	51
VI. METODOLOGÍA	52
6.1. Localización	52
6.2. Material Experimental	52
6.2.1. Materia Prima	52
6.2.2. Salmuera	52
6.2.3. Deshidratado	52
6.2.4. Método Combinado	52
6.3. FACTORES A ESTUDIAR	53
6.4. DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO	53
6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL	54
6.6. MODELO ESTADÍSTICO	54

6.7. UNIDAD EXPERIMENTAL	55
6.8. ALEATORIZACIÓN Y CROQUIS DEL DISEÑO	55
6.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO	55
6.9.1. Preparación de la conserva tipo salmuera	55
6.9.2. Preparación de la conserva tipo deshidratado	58
6.9.3. Preparación de la conserva tipo combinado	60
6.10. VARIABLES RESPUESTAS	62
6.11. ANALISIS DE INFORMACIÓN	63
6.11.1. Análisis estadístico	63
6.11.2. Análisis económico	63
VII. RESULTADO Y DISCUSIÓN	64
7.1. Aceptabilidad general de las características organolépticas	64
7.2. Análisis económico	67
VIII. CONCLUSIONES	70
IX. RECOMENDACIONES	71
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
XI. ANEXOS	75

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Composición general del loroco	9
Cuadro 2. Descripción de los tratamientos	53
Cuadro 3. Resultado de análisis de varianza	65
Cuadro 4. Pruebas de medias	66
Cuadro 5. Resultado de precios de venta, costos de producción e ingresos netos	68
Cuadro 6. Análisis de rentabilidad y relación beneficio costo por tratamiento	69
Cuadro 7. Costo de producción tratamiento salmuera	75
Cuadro 8. Costo de producción tratamiento deshidratado	76
Cuadro 9. Costo de producción tratamiento combinado	77
Cuadro 10. Análisis de varianza.....	80
Cuadro 11. Resultado de análisis de varianza	80
Cuadro 12. Medias de tratamiento	81
Cuadro 13. Ordenamiento de medias	81
Cuadro 14. Asignación de literales	81

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Flor de Loroco	6
Figura 2. Diagrama de flujos del proceso de hortalizas y frutas en salmuera	27
Figura 3. Diagrama de flujo del proceso en deshidratación de frutas	29
Figura 4. Diagrama de flujo para la producción de frutas de alta humedad auto estables	36
Figura 5. Diagrama de flujo para la producción de frutas auto estable de alta humedad (infusión seca) y de humedad intermedia	37
Figura 6. Medias de aceptabilidad y rango según escala hedónica o sensorial	64
Figura 7. Medias de aceptabilidad general de las características organolépticas por tratamiento de salmuera, deshidratado y combinado.	66
Figura 8. Precios de ventas, costos de producción e ingresos netos	68
Figura 9. Porcentaje de rentabilidad por tratamiento	69
Figura 10. Proceso de elaboración tratamiento salmuera de la inflorescencia de loroco	82
Figura 11. Proceso de elaboración tratamiento deshidratado de la inflorescencia de loroco	84
Figura 12. Proceso de elaboración tratamiento combinado de la inflorescencia de loroco	86
Figura 13. Diseño Experimental	88
Figura 14. Planta Industrializadora Mancomunidad de Municipios de Cono Sur	88
Figura 15. Planta Industrializadora Mancomunidad de Municipios de Cono Sur	89

EVALUACIÓN DE PALATABILIDAD DE MEDIOS DE CONSERVACIÓN DE LA INFLORESCENCIA DE LOROCO (*Fernaldia pandurata*) EN LA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR, JUTIAPA

RESUMEN

La presente investigación consistió en la evaluación de palatabilidad de tres medios de conservación para la agroindustrialización de la inflorescencia de loroco (*Fernaldia pandurata*), en la mancomunidad de municipios del Cono Sur, Jutiapa. Los tratamientos que se utilizaron fueron medio de conservación salmuera, medio de conservación deshidratado y medio de conservación combinado o de barrera. La evaluación tuvo como objetivo identificar el medio que mantuviera y conservara mejor las características organolépticas (sabor, olor, color y textura) de la inflorescencia de loroco y obtuviera la mayor aceptabilidad general. Se usó un diseño experimental completamente aleatorio, con 3 tratamientos y 8 repeticiones. La evaluación se realizó empleando una escala hedónica o sensorial, a través de una boleta. El medio tipo salmuera obtuvo la mayor aceptabilidad tomando en cuenta sus características organolépticas en general, con una media de 8.38, encontrándose dentro del rango “me gusta mucho”, según la escala hedónica utilizada. En el aspecto económico el medio tipo combinado es el que tiene mayor rentabilidad 152.02% y un beneficio costo de 1.52, el medio tipo salmuera obtuvo una rentabilidad de 129.36% y un beneficio costo de 1.29. Finalmente se recomienda el uso del medio tipo salmuera para la industrialización de la inflorescencia de loroco considerando su mayor aceptación en la evaluación.

EVALUATION OF CONSERVATION MEANS PALATABILITY FOR LOROCO (*Fernaldia pandurata*) INFLORESCENCE IN THE COMMONWEALTH OF THE SOUTHERN CONE, JUTIAPA

SUMMARY

This research study consisted of evaluating the palatability of three conservation means for the agro-industrialization of loroco (*Fernaldia pandurata*) inflorescence, in the Commonwealth of the municipalities of the Southern cone, Jutiapa. The treatments used were: brine conservation, dehydrated conservation, and combined or barrier conservation. The objective of the evaluation was to identify the means that would keep and preserve the organoleptic characteristics (flavor, odor, color and texture) of the loroco inflorescence better and which would obtain the best general acceptability. A complete randomized block design with 3 treatments and 8 replicates was used. The evaluation was carried out using a hedonic or sensory scale through a registration card. The brine type obtained the highest acceptability, taking into account its organoleptic characteristics with an average of 8.38, which is within the "I like it a lot" range, according to the hedonic scale used. Economically, the combined type showed the highest profitability 152.02%, and a cost-benefit relationship of 1.52; the brine type obtained a profitability of 129.36% and a cost-benefit of 1.29. Finally, it is recommended to use the brine type for the industrialization of loroco inflorescence considering its higher acceptance in the evaluation.

I. INTRODUCCION

El loroco (*Fernaldia pandurata*) es un fruto que proviene de una flor aromática que tuvo su origen en el área de Mesoamérica. Es una planta nativa, difundida en forma silvestre especialmente en la zona oriental y sur oriental del país, cultivándosele como una planta doméstica y como un cultivo de exportación desde la década de los 90. Es un cultivo que hasta hace algunos años se encontraba en forma silvestre o en huertos caseros. Actualmente se encuentran plantaciones en los departamentos de El progreso, Zacapa, Santa Rosa, Chiquimula y Jutiapa.

En el departamento de Jutiapa, la región que cuenta con mayor área establecida con cultivo de loroco es la mancomunidad de Municipios del Cono Sur, esta mancomunidad está integrada por los municipios de Atescatempa, El Adelanto, Jerez, Yupiltepeque y Zapotitlan todos del departamento de Jutiapa, existen aproximadamente 120 hectáreas de cultivo de loroco.

Uno de los mayores retos es la preservación de la inflorescencia de loroco después de su cosecha, ya que es altamente perecedera; dura 2 días fresca después de su corte. Esto ha generado investigaciones en métodos para la conservación de la inflorescencia de este cultivo. Los más utilizados ahora son refrigerado, congelado, deshidratado y salmuera.

El método de congelado y refrigerado consiste en mantener el producto en ambientes con bajas temperaturas. El método de deshidratación consiste en la operación unitaria mediante el cual se elimina la mayor parte del agua de los alimentos, por evaporación, aplicando calor. El método de salmuera es una disolución de sal en agua que puede ser preparada en diferentes concentraciones.

En la Mancomunidad de municipios del Cono Sur, una de las principales preocupaciones del productor de loroco es alcanzar los mejores precios de su producto, pero ha sido imposible debido a que en la época en que ellos producen existe una alta oferta en el mercado y como no puede almacenarse por ser un cultivo perecedero.

Por tal razón fue necesario instalar una planta agro industrializadora para industrializar la inflorescencia de loroco, por lo que actualmente lo están conservando en salmuera, deshidratado y empleando un método combinado o de barrera. Pero no han podido definir cuál de estos tres medios de conservación prefieren los consumidores de la región. Por tal motivo se ha decidido realizar la presente investigación denominada “Evaluación de palatabilidad de tres medios de conservación de la inflorescencia de loroco (*Fernaldia pandurata*) en la mancomunidad de municipios del cono sur, Jutiapa”

II. MARCO TEORICO

2.1. CULTIVO DE LOROCO

El loroco (*Fernaldia pandurata*) es un cultivo que hasta hace algunos años se encontraba en forma silvestre o en huertos caseros. Su cultivo a nivel comercial es relativamente nuevo en relación a otros y lo publicado del tema es poco, existiendo aspectos básicos del cultivo y de la flor que se desconocen (Azurdia, 2008).

Según Azurdia (2008), durante un estudio realizado en los huertos familiares de la zona semiárida de Guatemala, se observó que el loroco se encuentra presente en el 67.4% de éstos. La cantidad de plantas de loroco observadas varía dependiendo del destino de la producción; por ejemplo, cuando se destina para autoconsumo, se observan pocas plantas creciendo sobre árboles del huerto. Por el contrario, cuando los productos se destinan a la venta, se observan más plantas sometidas a manejo agronómico, el cual consiste en la aplicación de riego, podas y establecimiento de tutores (Azurdia, 2008).

Según El Instituto Técnico de Capacitación y Productividad –INTECAP- (2009), su cultivo a nivel comercial es relativamente nuevo en relación a otros y lo publicado del tema es poco, existiendo aspectos básicos del cultivo y de la flor que se desconocen. Debido a ser un producto altamente perecedero se ha dado un enfoque especial a las diferentes formas de preservar dicho cultivo para alargar su vida de anaquel y desarrollar nuevos productos alimenticios.

Según Martínez (2007), son varios los métodos de industrializar el loroco para poderlo conservar y preservar, siendo estos el refrigerado, congelado, crio génesis, deshidratado y salmuera.

En Guatemala es la región oriental la que cuenta con mayor área de producción, específicamente los departamentos de Jutiapa, El Progreso, Chiquimula, Zacapa. En el

departamento de Jutiapa, el territorio donde existe el área de producciones en los municipios de Zapotitlán, Jerez, El Adelanto, Yupiltepeque y Atescatempa que integran la Mancomunidad de Municipios del Cono Sur, Jutiapa (SEGEPLAN, 2007).

De acuerdo a los resultados del Plan Estratégico Territorial de la Mancomunidad una de las potencialidades de la región es que existe un área de producción considerable del cultivo de loroco, cuya producción es comercializada en fresco en el hermano país de El Salvador. Los precios varían de acuerdo a la oferta existente, principalmente los precios bajan en los meses de agosto y septiembre cuando hay más producción, llegando hasta un valor de Q. 4.00 el kg, mientras que en los meses de diciembre a marzo los precios se incrementan hasta Q 150.00 el kg, por no existir producto en el mercado. Por tal razón de las alternativas de solución para alcanzar mejores precios es darle un valor agregado al producto por medio de su industrialización y así preservarlo y sacarlo al mercado cuando alcance los mejores precios, y los pequeños productores adquieran mejores ingresos y por ende mejoren su economía (SEGEPLAN, 2007).

2.2. Origen del loroco

El loroco es una planta comestible de la región mesoamericana, cultivada a una altura de igual o menor de 1000 msnm. Es cultivado en toda Centro América, con excepción de Panamá. En El Salvador, Guatemala y algunos estados del sur de México lo consumen desde sus orígenes (Fellows, 1994).

En Guatemala, el cultivo se distribuye en las zonas semiáridas del oriente, específicamente en los departamentos de Chiquimula, Zacapa, Izabal y Jutiapa. Según esto, en nuestro país es un cultivo que se ha mantenido y desarrollado en forma silvestre. Dicha flor se ha utilizado en la alimentación desde la época precolombina y aún es conocida con el nombre de "Quilite", del náhuatl, que significa "Cahollo " o "Hierba Comestible" (Fellows, 1994).

2.3. Taxonomía

Su nombre científico es *Fernaldia pandurata* de la familia de las Apocynaceae, en Guatemala se puede encontrar también una variedad de loroco llamada *Fernaldia brachypharynx* (Woodson). La segunda es cultivada en Guatemala, Escuintla, Baja Verapaz y Sacatepéquez. La primera se cultiva en Zacapa, Baja Verapaz, Escuintla, El Progreso, Santa Rosa, Jutiapa y Chiquimula (Fellows, 1994).

2.4. Descripción botánica

El loroco es una hierba trepadora, pequeña o grande, densamente puberulenta o cortamente aterciopelada-pilosa en todas partes. Sus hojas son membranosas, en pecíolos de 1 a 2 cm de largo, oblongo-elípticas o ampliamente ovaladas, de 4 a 13 cm de largo y de 1.5 a 8 cm de ancho, cortamente acuminadas, las hojas de abajo algunas cortadas en la base, las superiores obtusas o truncadas, usualmente muy densas y suavemente pilosas en el envés. La inflorescencia consta de 8 a 18 flores, brácteas, ovaladas, de 1 a 2 mm de largo, cáliz con lóbulos ovalados, agudos u obtusos, de 2 a 3 mm de largo. Corola blanca internamente, verduzca exteriormente y glabra, el tubo de 20 a 22 mm de largo, y de 7 a 9 mm de ancho, los lóbulos ciliados de 10 a 13 mm de largo, densamente velludo-aracnoides al interior de la base. Generalmente la inflorescencia es más corta que las hojas, los pedicelos de 4 a 6 mm de largo (Fellows, 1994).

La raíz es fibrosa y posee sustancias con ciertas características alcaloides conocidas como "Lorocina" y "Loroquina", poseen principios activos que influyen en la presión arterial. Posee un fuerte olor y es considerada venenosa y desarrolla rizomas cuando tiene aproximadamente 6 meses de edad, estos son los responsables de nuevos brotes cuando inicia la época de lluvia (Fellows, 1994).

El tallo es una enredadera delgada, débil y pubescente, tiene una base leñosa que persiste, pero con ramas que mueren después que termina su floración en condiciones

silvestres o cuando no existe riego, pero permanece verde en caso que se le aplique riego en época de verano (Fellows, 1994).

Las hojas son oblongas, elípticas, opuestas, bastante acuminadas, con los bordes externos un poco ondulados. Con dimensiones de 4 a 22 cm de largo y 1.5 a 12 cm de ancho. Es posible extraer esencias de ellas (Fellows, 1994).

La flor es la parte más aprovechable en la alimentación, la corola en su interior tiene muchos vellos finos observables cuando la flor está fresca. La inflorescencia se da en racimos y cada uno de ellos posee de 10 a 32 flores, dando un promedio de 25 por racimo. Produce flores en la época de mayo a octubre, aunque si existe riego produce flores durante 10 meses al año, entrando la planta en receso en enero y febrero. Se pueden coleccionar de 30 a 40 racimos cada 4 días por planta en su época de mayor floración (Fellows, 1994).



Figura 1. Flor de loroco (*Fernaldia pandurata*)

El fruto es un folículo cilíndrico, alargado y curvado hacia adentro pudiendo alcanzar hasta 34 centímetros de longitud y entre 0.5 y 0.6 centímetros de diámetro. Su obtención es lo más difícil debido a que la flor es constantemente cosechada (Fellows, 1994).

La semilla posee gran cantidad de vilano (pelos algodonosos) en el extremo, el cual le sirve para que el viento lo disperse. La semilla posee una gran viabilidad y el porcentaje de germinación es un promedio del 90%. El tiempo que tarda en germinar es de 10 a 15 días (Fellows, 1994).

2.5. COSECHA

La época de mayor producción es durante los meses de agosto, septiembre y octubre, realizándose en este tiempo cortes semanales. Los meses de menor producción son mayo, junio, julio y noviembre. El corte lo realizan en forma manual, para lo cual utilizan baldes plásticos o canastos de mimbre. La cosecha se realiza en las primeras horas de la mañana para evitar que las flores se deshidraten. Para transportar el producto se utilizan canastos revestidos de hojas de banano y/o mantas o manteles húmedos para poder mantener la frescura y evitar daños del producto, (Fellows, 1994).

2.6. IMPORTANCIA DE LA PLANTA

El cultivo del Loroco (*Fernaldia pandurata woodson*) en El Salvador y ahora en Guatemala es una respuesta para muchos agricultores locales a la emergente problemática de baja rentabilidad de cultivos convencionales. Hoy en día, muchos agricultores y exportadores conocen el potencial del cultivo, ya sea en forma fresca o procesada y sus posibilidades tanto en el mercado interno como para el comercio exterior (Garza, 2008).

En un estudio realizado para el Instituto de Agricultura y Comida, BENSON, (2000), la deficiencia de vitamina A en las regiones rurales del oriente de Guatemala puede ser controlada con una dieta diaria de alimentos que contiene esta y que se encuentran al alcance de las personas. Uno de estos alimentos es el loroco, el cual es una planta silvestre en los departamentos de dicha región y que ahora se ha convertido en uno de los principales cultivos para algunas familias. La venta del loroco genera mayores

ganancias en época de baja producción, por lo que muchas comunidades han optado por el riego para obtener producto durante 10 meses en el año (Benson, 2000).

El cultivo de loroco presentó un crecimiento anual sostenido en su precio por libra en el año 1,999, este fue de Q.14.62 y para el año 2003 de Q.17.54, representando en un lapso de 5 años una variación absoluta de Q.2.92, lo que equivale a un incremento en términos relativos de 16.64%. En términos cuantitativos, para el año 2003, la producción anual de loroco en Guatemala era de 851,220 kg, en un área de 210 hectáreas, proyectándose para el 2008 una producción de 1,068,390 kg, representando una tendencia ascendente a nivel productivo (Garza, 2008).

2.7. IMPORTANCIA ECONÓMICA

En la actualidad este tipo de cultivo no ha sido explotado adecuadamente y la tradición de utilizarlo ha quedado en manos de pequeños productores y pobladores rurales que no cuentan con los conocimientos y tecnología necesaria para su producción. La importancia económica que este cultivo representa para la economía local es muy significativa ya que al mejorar la cadena de producción y comercialización, se obtendría precios atractivos en los mercados formales e informales y con ello se implementaría fuentes de trabajo y se mejoraría el ingreso de los agricultores, (Banwart, 1979).

Es importante reconocer sus beneficios como fuente de divisas para el país ya que está incursionando en el mercado nostálgico en el extranjero principalmente en Estados Unidos y Europa, en donde se vende enlatado o congelado (Banwart, 1979).

2.8. VALOR ALIMENTICIO

Además de su influencia en la economía, estudios realizados en Guatemala indicaron que así como la hierba mora (*Solanum americanum*), el chipilín (*Crotalaria longirostrata*) y el bleo (*Amaranthus caudatus*); el loroco (*Fernaldia pandurata*) contiene cantidades significativas de Vitamina A por lo que se recomienda su ingesta en mujeres embarazadas y en niños menores de cinco años para combatir deficiencias nutricionales (Banwart, 1979).

Cuadro 1. Composición general de loroco.

Componente	Cantidad
Valor Energético (Kcal)	32
Proteína (g)	2.6
Grasas (g)	0.2
Carbohidratos totales (g)	6.7
Fibra Cruda (g)	1.4
Ceniza (g)	1.2
Calcio (Ca) (g)	0.058
Fosforo (p) (g)	0.046
Hierro (Fe) (g)	0.011
Actividad de Vitamina A (Ug)	60
Tiamina (mg)	0.62
Rivoflamina (mg)	0.10
Niacina (mg)	2.34
Acido Ascórbico (mg)	12
Agua (g)	89.3

Fuente: FAO (2000)

2.9. USOS DEL LOROCO

2.9.1. Consumo directo

Los botones del loroco son consumidos preferiblemente frescos, mejor si son recién cortados ya que aún tienen el olor y sabor distintivos de la planta. Se utiliza para condimentar comidas como el caldo, frijoles, arroz, tamales y tortillas (Garza, 2008).

2.9.2. En productos lácteos

Por ser un condimento, el loroco es utilizado para dar sabor a quesos y crema que se encuentran de venta en los diferentes mercados del país (Garza, 2008).

2.9.3. Productos alimenticios para preparados

En la actualidad el loroco deshidratado se utiliza en preparados de caja para la realización de pollo en crema con loroco (Garza, 2008).

2.10. BENEFICIOS AL CONSUMIR EL RECHAZO DE LOROCO

Garza (2008), explica que no existen normas legales de calidad establecidas en el país para la flor de loroco. Las experiencias de transacciones comerciales en el exterior, permiten deducir que cada comprador define sus propias normas de calidad, algunos quieren el racimo floral sólo con las flores cerradas más desarrolladas con cierta uniformidad en el tamaño, para ellos se hace necesario eliminar las flores más pequeñas. Otros piden el racimo con flor abierta, para el consumidor el producto se prefiere fresco sin mancha por oxidación y sin daños por insectos.

El rechazo entonces es todo aquel producto que ya no es exportable o que no es vendido en el mercado local, debido al tiempo de corte o porque la flor está completamente abierta, pero que aún se encuentra en buen estado (Garza, 2008).

Se rechaza entre un 10-15% de la producción diaria, siendo esta de 92 kilogramos en una plantación en época de lluvia o cuando se cuenta con riego. La flor es rechazada generalmente después de 24 horas de haber sido cortada sin ningún tipo de tratamiento. La producción reportada anualmente es de aproximadamente 115,000 a 138,000 kilogramos solamente en El Progreso (Garza, 2008).

Si se utiliza el rechazo, el productor tiene oportunidad de sacar provecho de la mayor parte de su cosecha (Garza, 2008).

2.11. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

Dado que el producto comercializable es bastante perecedero – dura dos días en temperatura ambiente - los productores-exportadores se han visto en la necesidad de buscar métodos que les permitan conservar el producto por mucho más tiempo. El loroco se prefiere fresco en el mercado local y externo ya que en este estado conserva sus características organolépticas, debido a esto los métodos de conservación más utilizados son los de refrigeración y congelamiento. Existen además otros tipos de procesamientos como deshidratado, salmuera, criogénesis, esencia, aceite y vinagre (CODEX, 2000).

Cabe mencionar que el producto por ser muy delicado, hasta el momento no puede seguir ningún tratamiento de conservación, algunos productores o comerciantes realizan un lavado previo aplicando tintura de yodo, esto con el propósito de desinfectar la flor; este proceso se realiza en un corto período (CODEX, 2000).

2.11.1. Refrigeración

Con la refrigeración de uso doméstico es posible conservar el loroco por un período de ocho días y la calidad que este posea dependerá de las condiciones de manejo a que

se someta el producto previo al enfriamiento, en un cuarto frío el tiempo de conservación puede ser alargado controlando la temperatura y humedad del mismo.

El producto se selecciona, se lava en una solución de 50 ppm de cloro, se escurre y empaca en bolsas plásticas dosificado en libras, posteriormente se coloca en estibas hasta de tres bolsas para evitar daño provocado por el peso (Martínez, 2007).

2.11.2. Congelamiento

El loroco para exportación se conserva por el sistema de congelamiento rápido, aún en estas condiciones ocurre pérdidas de aroma y deterioro de la calidad; sin embargo, permite conservarlo en mejores condiciones y por más tiempo que en los congeladores de uso doméstico, en los que se ha logrado conservar en condiciones aceptables hasta por tres meses (Martínez, 2007).

2.11.3. Criogénesis

En Salvador para lograr exportar el loroco a los países de mayor demanda, se creó el sistema de conservación por criogénesis, el cual utiliza nitrógeno líquido congelando el producto instantáneamente (Martínez, 2007).

Uno de los inconvenientes que posee esta técnica, es el daño que sufre el producto a la hora de descongelarse, ya que pierde consistencia y algunas características organolépticas como el sabor y olor. Y si existe un exceso de humedad, puede perder el olor característico de la flor, además de ocasionar daños (oxidación y pudrición) en el producto (Martínez, 2007).

2.11.4. Deshidratado

Este procedimiento se está implementando actualmente en algunas fincas de loroco para exportar el producto. El loroco que se obtiene es aceptable, pero gran parte de sus características organolépticas se pierden en el proceso, por lo que antes del

procedimiento es necesario realizar un pre tratamiento para asegurar un producto que sea aceptado por el mercado local y exterior (Martínez, 2007).

El primer paso de este proceso es seleccionar las verduras que estén en su punto óptimo de maduración, sin golpes ni partes dañadas. Una vez lavadas, se pelan y se eliminan las zonas no deseadas. A continuación, se cortan en rodajas o cubos y se escaldan para inactivar las enzimas. Así el producto estará listo para el secado.

Los alimentos se pueden exponer al sol y al aire, desecarlos en el horno o usar un moderno deshidratador. La desecación se realiza a una temperatura que oscila entre 55°C y 60°C, de cuatro a diez horas. La cantidad de producto y su acuosidad determinan la duración del proceso. Hay que conseguir un contenido final en agua del 4% al 8%. Una vez alcanzado, los productos se dejan enfriar, para luego empaquetar y almacenar, (Martínez, 2007).

2.11.5. Salmuera

Es una disolución de sal en agua que puede ser preparada en diferentes concentraciones. Es un tipo de conserva ácida y el procedimiento busca inhibir el desarrollo de los organismos productores de alteración. Este tipo de conservación no implica necesariamente la destrucción de los microorganismos y se realiza con el fin de disminuir la actividad de agua en los alimentos (Martínez, 2007).

La salmuera es una disolución altamente concentrada de sal, por encima de 100,000 mg de sal por litro de agua. La salmuera es producida en la mayoría de los casos por simple evaporación parcial (como puede ocurrir en las salinas) o por congelación del agua del mar. El uso de la sal para la conservación de los alimentos es extendido, debido a que aporta sabor, ejerce un efecto conservador e influye en la textura y otras características de los encurtidos.

Cuando se introducen hortalizas en una salmuera con una concentración salina del 8-11%, queda inhibida la multiplicación de la mayoría de los microorganismos, aunque aquéllos responsables de las fermentaciones son capaces de tolerar dichas concentraciones.

Teniendo en cuenta el contenido hídrico de la hortaliza, la concentración inicial de la salmuera debe mantenerse equilibrada en al menos un 8%; preferentemente un 10% (40° del salinómetro), que es la concentración más baja de sal que puede utilizarse sin efectos perjudiciales. Además, es necesario que la salmuera esté más concentrada al principio para que se alcance un equilibrio entre la salmuera y las hortalizas. Por otro lado, las soluciones salinas muy concentradas (con más del 17% de sal), inhiben la multiplicación de la bacterias de la fermentación (Martínez, 2007).

La adición de sal en concentraciones superiores al 10% da lugar al salado o a la salazón. El salado consiste en cubrir los alimentos con capas de sal provocando una desecación superficial, mientras que si la sal penetra hasta el centro del producto hablamos de salazón, y si lo sumergimos en una mezcla de agua, sal y otros compuestos, tendremos la salmuera. Como ejemplos tenemos el jamón curado, jamón serrano, bacalao, arenque, pepinillos, etc (Cocina y Gastronomía 2004).

Se llama encurtidos a los vegetales u hortalizas que se conservan por acidificación. Ello puede lograrse mediante la adición de sal común, que origina una fermentación láctica espontánea del azúcar del vegetal (encurtidos fermentados), o añadiendo directamente ácido acético o vinagre al vegetal (encurtidos no fermentados) El encurtido permite conservar los vegetales durante mucho tiempo, y tiene la ventaja de que sus características nutritivas y organolépticas se mantienen.

Según los gustos y costumbres de los pueblos, los encurtidos finales pueden ser tipo "salado", que contiene: 3% de sal y 5% de vinagre; (% respecto al agua); tipo "dulce": 3% de sal, 5% de vinagre y 2 a 10% de azúcar; tipo "ácido": 5% de vinagre.

El proceso consiste en preservar las hortalizas, con una cocción previa, en agua salada y vinagre (ácido acético), los cuales actúan como preservantes (Un preservante, es aquel que agregado a un producto, previene o retarda su deterioro) (FAO, 2000).

2.11.6. Aditivos alimentarios

Se define como “aditivo alimentario” cualquier sustancia que normalmente no se consume como alimento en sí, ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, con un propósito tecnológico en la fase de su fabricación, transformación, preparación, tratamiento, envase, transporte o almacenamiento tenga, o pueda esperarse razonablemente que tenga, directa o indirectamente, como resultado que el propio aditivo o sus subproductos se conviertan en un componente de dichos productos alimenticios (Veliz, 2008).

Los aditivos se utilizan por varias razones: para mantener las cualidades organolépticas y microbiológicas de un alimento sano hasta el momento de su consumo; mejorar los alimentos, muchos aditivos sirven para mantener o mejorar las características organolépticas que atraen al consumidor, al añadir un suplemento de color o un potenciador de sabor, las ventas del alimento serán mayores (Veliz, 2008).

Según Veliz (2008), los aditivos pueden ser clasificados, en función de su acción, de la siguiente manera:

- Colorantes
- Aromas
- Conservadores
- Antioxidantes
- Emulgentes, estabilizantes, espesantes y gelificantes
- Acidulantes y correctores de la acidez
- Antiaglomerantes
- Potenciadores de sabor
- Antiespumantes

- Edulcorantes artificiales
- Almidones modificados
- Gasificantes
- Productos diversos (endurecedores, humectantes, secuestrantes, etc.)

Un aditivo alimenticio es una sustancia que está presente en los alimentos para evitar que estos sufran deterioro o descomposición que podría ser provocado por microorganismos o por reacciones químicas (Veliz, 2008).

La inhibición del crecimiento y actividad de microorganismos es uno de los principales propósitos del uso de preservantes químicos. Según Veliz (2008), los factores que influyen en su efectividad son:

- a) concentración del químico
- b) características del microorganismo
- c) temperatura
- d) tiempo
- e) características físicas y químicas del sustrato (humedad, pH y cantidad de soluto).

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo y usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir a los alimentos. Los conservantes a las concentraciones autorizadas generalmente no matan a los microorganismos sino solamente evitan su proliferación (Veliz, 2008).

Los aditivos son adicionados con los siguientes fines:

- a) Para preservar la calidad nutricional del alimento
- b) Proveer ingredientes necesarios para alimentos procesados
- c) Mantener la calidad del alimento o mejorar las propiedades organolépticas
- d) Proporcionar ayuda en la manufactura, proceso, preparación, tratamiento, empaque y transporte del alimento (Veliz, 2008).

El término no incluye las sustancias que son agregados al alimento para mantener o mejorar calidades alimenticias. A continuación se presentan algunos aditivos recomendados por el CODEX para vegetales en salmuera:

Ácido Cítrico: Es un ácido orgánico (tricarboxílico) que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es $C_6H_8O_7$. Es un regulador de pH y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas vegetales enlatadas. Se utiliza en la elaboración de encurtidos, pan, conservas de pescado y crustáceos frescos y congelados entre otros alimentos. El ácido cítrico y sus derivados están entre los aditivos más utilizados,

Es también un aditivo especialmente eficaz para evitar el oscurecimiento que se produce rápidamente en las superficies cortadas de algunas frutas y otros vegetales. Según CODEX la dosis máxima de ácido cítrico se determinará conforme a las condiciones de las Buenas Prácticas de Fabricación, (BPF).

Cloruro de sodio: Comúnmente se le conoce como sal de mesa y es la sustancia más utilizada entre los aditivos alimentarios; sin embargo su gran tradición en el procesado de los alimentos, incluyendo el realizado a nivel doméstico, hace que no se le considere legalmente como aditivo y que salvo casos excepcionales, no se limite su uso. A pesar de lo extendido de su uso, la sal común no es un producto carente de toxicidad y una dosis de 100g puede causar la muerte de una persona. Este compuesto tiende a restringir la humedad y de esta manera tiene un efecto adverso en los microorganismos. (Ford, 1994). Según CODEX el porcentaje de sal en el líquido de cobertura o la acidez del medio deberá ser suficiente para asegurar la calidad y la conservación adecuada del producto.

Benzoatos: Es un preservante que únicamente es efectivo en condiciones ácidas por lo que su uso más frecuente es en conservas. El sabor del benzoato sódico se percibe

como dulce, salado o amargo, (Ford, 1994). La dosis máxima de benzoatos es de 1000 mg/Kg (CODEX STAN 192-1995).

Sulfitos: Es un regulador de pH, estabilizador, antioxidante y preservante. Se emplean como antioxidantes en la industria alimentaria y además son productos de partida en la industria química, (Ford, 1994). Según CODEX (STAN 192-1995), la dosis máxima de sulfitos es de 100 mg/Kg.

Sorbatos: Es un regulador de pH, antioxidante y estabilizador. También tiene la característica de ser un preservante. Cada vez se usan más en los alimentos para sustituir a otros conservantes más tóxicos, (Ford, 1994). La dosis máxima de sorbatos es de 1000 mg/Kg (CODEX STAN 192-1995).

Ácido Acético: Es un regulador de pH y preservante. En su forma de vinagre, se utiliza como conservante de aquellos productos en los que la acidez o el aroma típico que confiere son deseables o característicos tales como escabeches, salmueras y encurtidos, (Ford, 1994). Según CODEX la dosis máxima de ácido acético se determinará conforme a las condiciones las Buenas Prácticas de Fabricación (BPF).

Buenas Prácticas de Fabricación (BPF)

Según CODEX STAN 192-1995, todos los aditivos alimentarios reguladores por las disposiciones de esta norma se emplearan conforme a las condiciones de buenas prácticas de fabricación, que incluyen lo siguiente:

La cantidad de aditivos que se añada al alimento se limitará a la dosis mínima necesaria para obtener el efecto deseado.

La cantidad de aditivo que pase a formar parte del alimento como consecuencia de su uso en la fabricación, elaboración o envasado de un alimento y que no tenga por objeto

obtener ningún efecto físico o técnico en el alimento mismo, se reducirá en la mayor medida que sea razonablemente posible.

El aditivo será de una calidad alimentaria apropiada y se preparará y manipulará de la misma forma que un ingrediente alimentario.

2.12. PROCESOS DE LOS MÉTODOS CONSERVACIÓN PARA ALIMENTOS

2.12.1. Método para la conservación tipo Salmuera

Según Veliz (2008), los pasos para conservar alimentos bajo el método tipo salmuera son los siguientes:

Recepción y almacenamiento de materia prima

En esta fase tiene lugar la recepción de los diferentes ingredientes que entrarán en la composición del producto final, desde las materias primas vegetales a los condimentos y aditivos que se emplean en el proceso. La mayoría de los productos vegetales que se destinan a conservas son estacionales, ello hace necesario en algunos casos, su almacenamiento hasta el momento del procesado (Veliz, 2008).

Riesgos: Los vegetales pueden traer tierra o arena junto con una elevada carga microbiana si sus condiciones de recolección no son óptimas lo que puede hacer inadecuado el tratamiento térmico. Por otra parte, las condiciones de transporte y almacenamiento en lo que se refiere a humedad y temperatura puede llevar a una degradación del producto que puede alterarlo provocando crecimiento de carga microbiana (Veliz, 2008).

Medidas preventivas: Los proveedores deberán cumplir con las especificaciones requeridas. Asegurar la salud e higiene de los trabajadores (Veliz, 2008).

Condiciones de almacenamiento: En los casos de materias primas vegetales que requieran refrigeración (8°C) se deberá controlar la temperatura de almacenamiento. La circulación correcta del aire en cámaras y lugares de almacenamiento evita que existan zonas con diferentes temperaturas y mejora la conservación (Veliz, 2008).

Vigilancia: En el momento de la recepción se verificará, mediante inspección visual, que las condiciones higiénicas y de descarga sean las adecuadas. Debe comprobar que la mercancía cumpla las especificaciones de compra previamente establecidas y que se mantenga la temperatura de refrigeración adecuada (Veliz, 2008).

Selección

Esta etapa del proceso, como su nombre lo indica, tiene por objetivo el seleccionar el producto que reúna las condiciones adecuadas, es decir, que sea loroco tierno y tenga el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor. Esta operación se lleva a cabo de forma manual, (Veliz, 2008).

Medida preventiva: Los equipos y utensilios deben ser de un material que no transmita sustancias tóxicas, olores ni sabores. Las superficies de trabajo no deben tener hoyos, ni grietas. Se recomienda el uso de material de acero inoxidable (Veliz, 2008).

Pesado

Se pesa la cantidad de loroco, así como los aditivos a utilizar empleando una balanza de brazo. Es importante determinar el peso para calcular la cantidad de salmuera a utilizar (Veliz, 2008).

Lavado

El loroco, se lava utilizando duchas de agua o por inmersión, asegurando una limpieza eficaz del producto evitando cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones (Veliz, 2008).

Medida preventiva: El agua utilizada debe ser potable suministrada a la presión y temperatura apropiada. Asimismo, tiene que existir un desagüe adecuado (Veliz, 2008).

Preparación salmuera

La salmuera es preparada de acuerdo a las concentraciones requeridas del tipo del producto deseado. Es necesario realizar los cálculos tanto de aditivos como de la solución (agua) para determinar la cantidad necesaria a utilizar de cada uno de ellos en la fabricación del loroco, en salmuera (Veliz, 2008).

Esta preparación se lleva al punto de ebullición y posteriormente se deja enfriar a temperatura ambiente para que al momento del envasado, el loroco, no se cocine ni se decolore. En esta fase, para los productos vegetales que necesariamente deben acidificarse se formula el líquido de cobertura que se dosificará sobre los envases, de tal forma que el pH del producto elaborado esté por debajo de 4,6 (Veliz, 2008).

Riesgo: El riesgo que existe en esta fase es de tipo microbiológico, ya que si el pH del producto elaborado supera el valor de 4,6 el tratamiento térmico que se aplica como producto ácido es insuficiente e incide en la esterilidad comercial del producto (Veliz, 2008).

Medidas preventivas: Deberá existir una formulación específica para cada producto en la cual se haga constar las dosis del aditivo a utilizar para obtener un pH adecuado (Veliz, 2008).

Límite crítico: Dosificación correcta de los distintos aditivos de acuerdo con la formulación de cada producto. El pH del producto acabado debe ser menor o igual a 4.6 (Veliz, 2008).

Vigilancia: Control de todos los aditivos y del pH del líquido. Se revisará periódicamente unidades de peso y medida (Veliz, 2008).

Medidas correctivas: Una desviación del proceso en la que se rebase el pH prefijado, condicionará una modificación de la formulación para volver a recuperar el proceso normal (Veliz, 2008).

Escaldado

Es aquella operación básica que se aplica sobre frutas y verduras para destruir las enzimas que pueden provocar alteraciones en el alimento. El tiempo de calentamiento dependerá del método, la temperatura empleada y las propiedades físicas del producto. La finalidad básica del escaldado es la inactivación enzimática (Veliz, 2008).

El escaldado produce otros efectos deseables en el alimento:

- Limpieza: Elimina el polvo, los gases superficiales y modifica la tonalidad del alimento.
- Elimina la carga microbiana superficial.
- Incrementa la densidad del producto y de este modo no flota en el líquido de gobierno.
- Reduce el número de microorganismos presentes hasta en un 90%.
- La temperatura en el interior del envase coincide con la temperatura de saturación del vapor de agua para asegurar la hermeticidad del envase.
- La concentración de oxígeno residual en el interior del envase es mínima de forma que impide la oxidación del producto (Veliz, 2008).

Para proteger la clorofila en los alimentos vegetales se suele añadir al agua de escaldado un 0,125% de carbonato sódico u óxido de calcio. Para evitar el pardeamiento enzimático se suelen sumergir en salmueras diluidas (0.0125%), (Veliz, 2008).

Riesgos: Si la operación de enfriamiento posterior al escaldado se realiza incorrectamente se puede inducir un aumento de la carga microbiana inicial, lo que a su vez, provocaría un procesado inadecuado (Veliz, 2008).

Medida preventiva: Se debe mantener la temperatura del producto alrededor de 4°C (Veliz, 2008).

Envasado

Consiste en llenar el frasco con la cantidad de loroco, adecuada y luego se vierte la solución o salmuera hasta un centímetro por debajo del cuello del frasco (Veliz, 2008).

Riesgo: Puede existir por contaminación microbiana del producto (por equipos o manipuladores) o por incremento de la flora existente (por retrasos del procedimiento desde el envasado hasta el tratamiento térmico) o también por contaminación de materias extrañas de los envases (Veliz, 2008).

Medida preventiva: Se deberá revisar que el envase se encuentre limpio. En caso de utilizar agua siempre será potable y los envases se escurrirán adecuadamente. Si el llenado es manual, los operarios lo realizarán de forma higiénica. El objetivo en esta fase es respetar las buenas prácticas de manufactura (Veliz, 2008).

Sellado

El cerrado hermético del recipiente es un requisito primordial para mantener la esterilidad comercial del producto y la inocuidad de un alimento en conserva (Veliz, 2008).

Riesgos: El riesgo en esta fase es de tipo microbiológico. Si las uniones o cierres no cumplen las normas establecidas es probable que se produzca contaminación después

del tratamiento térmico (Veliz, 2008).

Límite crítico: El cierre deberá ser hermético y los envases deberán de estar en perfectas condiciones (Veliz, 2008).

Medida preventiva: Se realizará un control periódico de los cierres. Si los envases aparecen sucios externamente después del llenado y cerrado, se lavarán antes del tratamiento térmico (Veliz, 2008).

Medidas correctivas: Si la hermeticidad de los envases no es la adecuada, el producto mal cerrado se reprocesará si el vegetal elaborado lo permite, o se mantendrá bajo control hasta que se decida su destino (Veliz, 2008).

Esterilización

El tratamiento térmico de vegetales envasados en recipientes herméticamente cerrados consiste en aplicar la temperatura necesaria durante un tiempo determinado, con la finalidad de esterilizar comercialmente el producto. Riesgo: Si el tratamiento térmico es insuficiente permitirá la supervivencia microbiana con el posterior desarrollo de microorganismos que alteraran el producto, lo que será nocivo para la salud de los consumidores (Veliz, 2008).

Medidas preventivas: Para garantizar que el tratamiento térmico sea el adecuado se fijará una relación específica de temperatura/tiempo, basándose en las características del producto y se tomara en cuenta factores como temperatura inicial del producto antes de entrar en el autoclave, posición de los envases, tipo de envase, carga del autoclave y otros, dependiendo de las características de los equipos de esterilización (Veliz, 2008).

Límites críticos: Se debe garantizar que el tratamiento térmico aplicado sea adecuado para asegurar la esterilidad comercial del producto. Para una conserva ácida (pH < 4,6)

el proceso térmico aplicado dependerá de la acidez del producto, ya que la termo resistencia de los microorganismos capaces de alterar el producto depende del pH (Veliz, 2008).

Vigilancia: Periódicamente se deberá comprobar el funcionamiento correcto del equipo de esterilización, así como también el contraste de los instrumentos de control (termómetro, manómetro y cronómetro). Se vigilará el cumplimiento del proceso de esterilización definido, con registro de tiempos y temperaturas de las tres fases: calentamiento, esterilización y enfriamiento. Como actividad complementaria, se vigilará que los equipos e instrumentos de trabajo sean calibrados periódicamente para que su funcionamiento sea óptimo (Veliz, 2008).

Medidas correctivas: Si el tratamiento térmico efectuado es incorrecto se tomarán medidas oportunas que comprenderán en primer lugar una revisión del tratamiento y, en segundo lugar, el reprocesado del producto. Si esto último no se puede efectuar se deberá descartar el producto (Veliz, 2008).

Enfriamiento

Posterior al tratamiento térmico se deberá proceder al enfriamiento inmediato del producto (Veliz, 2008).

Riesgo: Es de tipo microbiológico. Si el enfriamiento de los envases se realiza con excesiva lentitud, si no se alcanza la temperatura ideal y se mantiene en niveles superiores, se puede provocar desarrollo de microorganismos termófilos. Los envases que no se sequen adecuadamente son susceptibles de alteración microbiana a través de los cierres y de uniones que no estén consolidadas (Veliz, 2008).

Medidas preventivas: El enfriamiento deberá evitar el riesgo de germinación de las esporas que hayan sobrevivido al tratamiento térmico y para ello normalmente se añade cloro al agua de enfriamiento (Veliz, 2008).

Límite crítico: Durante el enfriamiento se deberá vigilar que el agua a utilizar en el esterilizador contenga cloro libre. Si el agua fuera reciclada deberá filtrarse y tratarse con cloro cumpliendo los parámetros previstos por la legislación vigente (Veliz, 2008).

Vigilancia: Al finalizar la fase de enfriamiento se controlará el tiempo y se comprobará con el termómetro del autoclave que la temperatura del agua o del producto se mantenga dentro del límite necesario. Una vez finalizados el tratamiento térmico y la fase de enfriamiento, se realizarán pruebas de incubación que permitan la verificación de la esterilidad comercial. Se deben registrar y guardar los resultados obtenidos en dichas pruebas (Veliz, 2008).

Almacenamiento

Cuando el proceso de conservación del producto haya finalizado, será almacenado.

Riesgos: Desarrollo de microorganismos en el producto por daño causado a los envases, por manipulación incorrecta y almacenamiento en condiciones inadecuadas (Veliz, 2008).

Medidas preventivas: Los almacenes deberán cumplir con las normas y condiciones generales de higiene, espacio, temperatura y ventilación. También debe prevenirse la contaminación cruzada que consiste en evitar el contacto entre materias primas y productos ya elaborados, (Veliz, 2008).

Límite crítico: La manipulación de las conservas deberá ser adecuada, los almacenes deberán estar en buen estado de limpieza y se evitará temperaturas extremas (Veliz, 2008).

Vigilancia: Supervisión periódica para comprobar que las condiciones de almacenamiento sean correctas. Inspección visual del estado del producto (Veliz, 2008).

Medidas correctivas: Bloqueo y rechazo de los productos que hayan podido ser afectados por algún error en las condiciones de almacenamiento e inmediatamente corregir el problema (Veliz, 2008).

Se presenta el proceso de hortalizas y frutas en el método de salmuera en el diagrama siguiente:

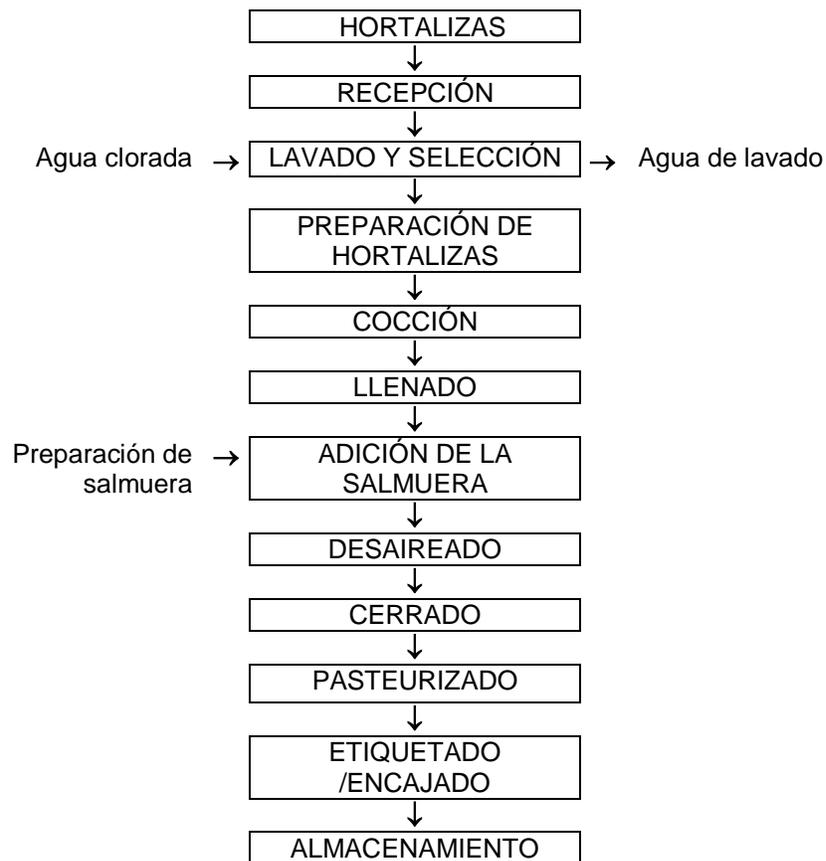


Figura 2. Diagrama de flujo del proceso de hortalizas y frutas en salmuera. (FAO, 2004).

2.13. 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 arruinen (Veliz, 2008).

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 (Veliz, 2008).

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 atienen gran proporción de su valor nutritivo original si el proceso se realiza en forma adecuada (Veliz, 2008).

Se presenta el proceso de deshidratación de frutas en el diagrama siguiente:

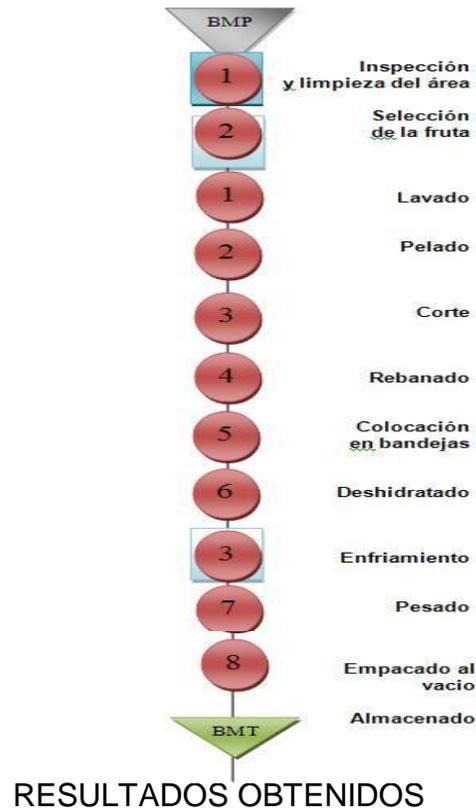


Figura 3. Diagrama del flujo del proceso en deshidratación de frutas. (Palacios, J. y Orellana, B. 2009).

La deshidratación de alimentos es una forma de conservación utilizada desde hace mucho tiempo, de hecho puede que sea la forma más antigua de conservación de alimentos. Y hoy en día sigue siendo muy utilizada, hasta el punto de que se ha puesto de moda por ser un producto fácil de almacenar, transportar y consumir sin que el alimento pierda sus propiedades (Veliz, 2008).

Las primeras noticias que nos llegan de la deshidratación de alimentos son del Neolítico, sin duda una técnica que les sería muy útil para el tipo de vida nómada que llevaban y muy útil es sin duda para el ritmo de vida de hoy en día. Con la deshidratación el alimento no pierde nada de sus propiedades nutricionales y la falta de

agua hace que el alimento deshidratado sea estable microbiológicamente hablando y, por ello, se pueda conservar durante un largo período de tiempo (Veliz, 2008).

En todos los países del mundo existen alimentos deshidratados que forman parte de la propia tradición, signo de que sea de las primeras formas de conservación de alimentos utilizada por el hombre (Veliz, 2008).

2.13.1. ¿Qué es la deshidratación de alimentos?

La deshidratación de alimentos consiste en la eliminación de la mayor parte posible del agua que contiene el alimento. Se puede realizar de muchas formas, por ejemplo el secado al sol, pero en la industria alimentaria la deshidratación de alimentos se lleva a cabo bajo condiciones óptimas y controladas de temperatura, humedad y circulación del aire para conseguir el mejor resultado posible (Veliz, 2008).

No obstante, desde un punto de vista científico y tecnológico, la deshidratación de alimentos, así como su posterior rehidratación, es un proceso complejo en el que intervienen numerosos factores entre los que destacan, como dijimos, la temperatura, humedad ambiental y circulación del aire (Veliz, 2008).

Según Veliz (2008), existen tres técnicas de deshidratación, se elegirá una u otra atendiendo principalmente al tipo de alimento:

- **Secado** El secado es una técnica de deshidratación que consiste en la eliminación de parte de agua del alimento alterando las condiciones ambientales u utilizando las condiciones ambientales naturales. Por ejemplo, se puede secar al sol o utilizar una fuente de calor artificial. Es la técnica más utilizada y está destinada principalmente a alimentos sólidos (Veliz, 2008).
- **Concentración** Se utiliza para alimentos líquidos y consiste en la extracción de parte del agua a través de diferentes técnicas como el calentamiento suave y

técnicas más sofisticadas como la ósmosis inversa utilizada a nivel industrial (Veliz, 2008).

- **Liofilización** La liofilización es la técnica de deshidratación de alimentos más moderna y consigue eliminar prácticamente el 100% del agua del alimento. Es una técnica que requiere equipos especiales y raramente se puede hacer en casa (Veliz, 2008).

Aunque típicamente se dice que los alimentos deshidratados conservan todas sus propiedades nutricionales, esto no es del todo cierto. Tanto durante el proceso de deshidratación como en el proceso de rehidratación se producen cambios en el alimento, sobre todo a nivel micro estructural, que modifican propiedades sensoriales pero también nutricionales. No obstante, si se elige bien la técnica de deshidratación para un alimento determinado y se realiza en óptimas condiciones, los cambios nutricionales no serán muy importantes, de ahí que se diga que los alimentos deshidratados conservan sus propiedades (Veliz, 2008).

2.13.2. ¿Qué alimentos se pueden deshidratar?

La deshidratación se puede aplicar prácticamente a cualquier alimento aunque para obtener un buen resultado hay que elegir un producto fresco y de calidad así como realizar un procesado correcto. De este modo se pueden deshidratar frutas, verduras, semillas, comida ya cocinada, alimentos líquidos, pescados, carnes, etc (Veliz, 2008).

Así pues, la deshidratación de alimentos representa una excelente forma de conservación de alimentos que se puede hacer en casa y que es muy útil cuando se tiene una gran cantidad de productos, por ejemplo si se ha aprovechado el momento para comprar mucha cantidad de un alimento en oferta o se tiene un huerto propio (Veliz, 2008).

La preparación del alimento previa al deshidratado

- Antes que nada hay que seleccionar el producto a deshidratar y desechar aquellos que no estén en óptimas condiciones para ser deshidratados. Por ejemplo, no se deshidratarán aquellos que estén magullados, no estén frescos, etc. Seleccionado el alimento, este se lavará muy bien para seguir con el proceso de deshidratación (Veliz, 2008).
- El siguiente paso se conoce como blanqueado y está destinado a mantener y conservar el color y sabor principalmente de frutas y verduras. El blanqueado se realiza introduciendo el alimento en agua salada hirviendo durante un corto período de tiempo (segundos o minutos dependiendo de la dureza del alimento). Se cambiará agua hirviendo por vapor para verduras verdes (Veliz, 2008).
- Se sigue con un baño de limón. El baño de limón hará que la oxidación del alimento sea mucho más difícil evitando que se oscurezca y aparezcan sabores extraños. El baño de limón se realiza exprimiendo limón directamente sobre el alimento o sumergiendo el alimento en agua con mucho zumo de limón. Tras el baño de limón el alimento se deja secar sin enjuagar (Veliz, 2008).

Deshidratación para hacer en casa: al sol, horno y deshidratadores

Según Veliz (2008), existen técnicas fáciles y económicas para deshidratar alimentos en casa. Sin duda la más tradicional y económica es utilizando como fuente de calor el sol en una zona con buena ventilación. No obstante, la deshidratación al sol presenta los siguientes inconvenientes:

- No se puede conseguir una temperatura constante.
- El proceso de deshidratación es lento pudiendo tardar varios días e incluso semanas.

- Los alimentos quedan expuestos a alteraciones como la acumulación de polvo, ataque de insectos, roedores, etc.
- Sólo llega a perderse hasta un 15%, aunque esto es suficiente para muchos alimentos, se queda corto para otros muchos casos.

Cómo rehidratar correctamente un alimento

El método de rehidratación de un alimento deshidratado más usado con amplia diferencia es la inmersión en agua. También se pueden utilizar otros líquidos con alta cantidad de agua como zumos de frutas, leche, yogur, soluciones azucaradas, etc., aunque hay que tener en cuenta que esto dará sabor al alimento, incluso su olor y textura pueden cambiar respecto al uso sólo de agua, por lo que se utilizará cuando busquemos este efecto (Veliz, 2008).

La rehidratación por inmersión se realiza sumergiendo el alimento en agua repetidamente durante períodos de tiempo no muy largos. En el mismo artículo de scielo.cl mencionado anteriormente se describe ampliamente el proceso de rehidratación de alimentos deshidratados así como los factores que influyen en el proceso de rehidratación (Veliz, 2008).

Según Veliz (2008), durante el proceso de rehidratación de alimentos deshidratados influyen los siguientes factores:

- Líquido de rehidratación: como hemos dicho antes, el líquido utilizado puede cambiar las propiedades del alimento final.
- Temperatura: más que la temperatura ambiental, lo que influye es la temperatura de la solución de rehidratación.
- Agitación durante la rehidratación: aunque en casa no se suele realizar, mantener cierta agitación en el medio de rehidratación puede favorecer la misma y hacerla más homogénea.
- Características del producto fresco antes de que fuera deshidratado.

En definitiva, la deshidratación de alimentos es una práctica que cada vez utiliza más y más gente por su facilidad de uso, conservación de calidad de los alimentos y ventajas sobre otras técnicas de conservación: no acidifica como el salazón, no necesita consumo energético durante la conservación como el congelado y no es necesario contar con un espacio especial o muy amplio (Veliz, 2008).

Temperatura y tiempo para la deshidratación de alimentos

La deshidratación se realiza a una temperatura que oscila entre los 50°C y 60°C y un tiempo de cuatro a diez horas. La cantidad de producto y su acuosidad determinan la duración del proceso (Fundación Eroski Consumer, 2005).

2.14. CONSERVACIÓN PARA MÉTODOS COMBINADOS

El método combinado llamado también de barrera, conserva los alimentos mediante la aplicación de factores de estrés en combinación. La combinación deliberada e inteligente de los tratamientos para asegurar la estabilidad, inocuidad y calidad de los alimentos es un método muy efectivo para vencer las respuestas homeostáticas microbianas y al mismo tiempo retener las características nutricionales y sensoriales deseadas. El método combinado consiste en preservar en temperatura ambiente sin utilizar refrigeración y pausterización el pH y lograr el control de los microorganismos por medio del ácido acético a través de la osmosis (Veliz, 2008).

Otra técnica de conservar los néctares consiste en combinar las anteriores formas de conservación pero de manera menos intensa. Esto se debe a la tendencia en la conservación de alimentos de evitar tratamientos únicos y fuertes, que aunque son efectivos contra el deterioro causado por los microorganismos, también tiene un efecto negativo contra los nutrientes y características sensoriales de los diferentes alimentos (Veliz, 2008).

Es sabido que los tratamientos como la pausterización y peor aun si se realiza por tiempos prolongados, producen altas perdidas de vitaminas termo-sensibles y de los compuestos volátiles característicos de las frutas. La alternativa es lograr mantener un nivel muy bajo la carga microbiana inicial del producto, mediante un escrupuloso programa de higiene y sanidad en planta. Y además evitar aplicar en menor intensidad una sola de estas técnicas, sino más bien conservar agregando por ejemplo conservantes en menores dosis, pasteurizar pero en menor intensidad, someter a cierto nivel de vacío, reducir el pH y almacenar a temperaturas de refrigeración o de congelación que permiten retardar o inhibir, en algunos casos, los procesos deteriorativos de los alimentos (Veliz, 2008).

El principio que se emplea en esta técnica de conservación es la de mantener en este caso un néctar, lo más parecido en sus características sensoriales y nutricionales al producto fresco recién preparado. Con esta estrategia el alimento no cambia tan radicalmente sus características naturales, no posee elevadas concentraciones de sustancias conservantes de alguna manera nocivas para el consumidor, y a la vez se logra estabilizarlo durante un tiempo apropiado (Veliz, 2008).

Se presenta el proceso de producción de frutas de alta humedad autos estables en el diagrama siguiente:

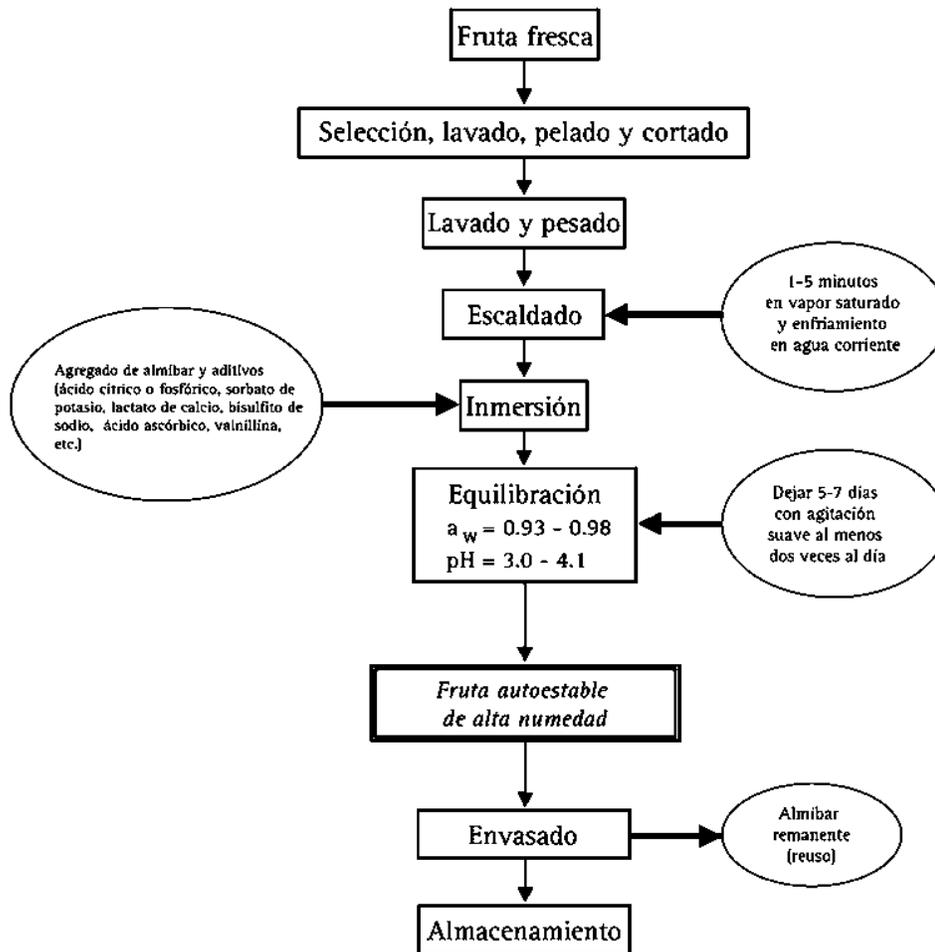


Figura 4. Diagrama de flujo para la producción de frutas de alta humedad autos estables (infusión húmeda) (Alzamora, Guerrero, Nieto, 2004).

Se presenta el proceso de producción de fruta auto estable de alta humedad (infusión seca) y de humedad intermedia en el siguiente diagrama de flujo:

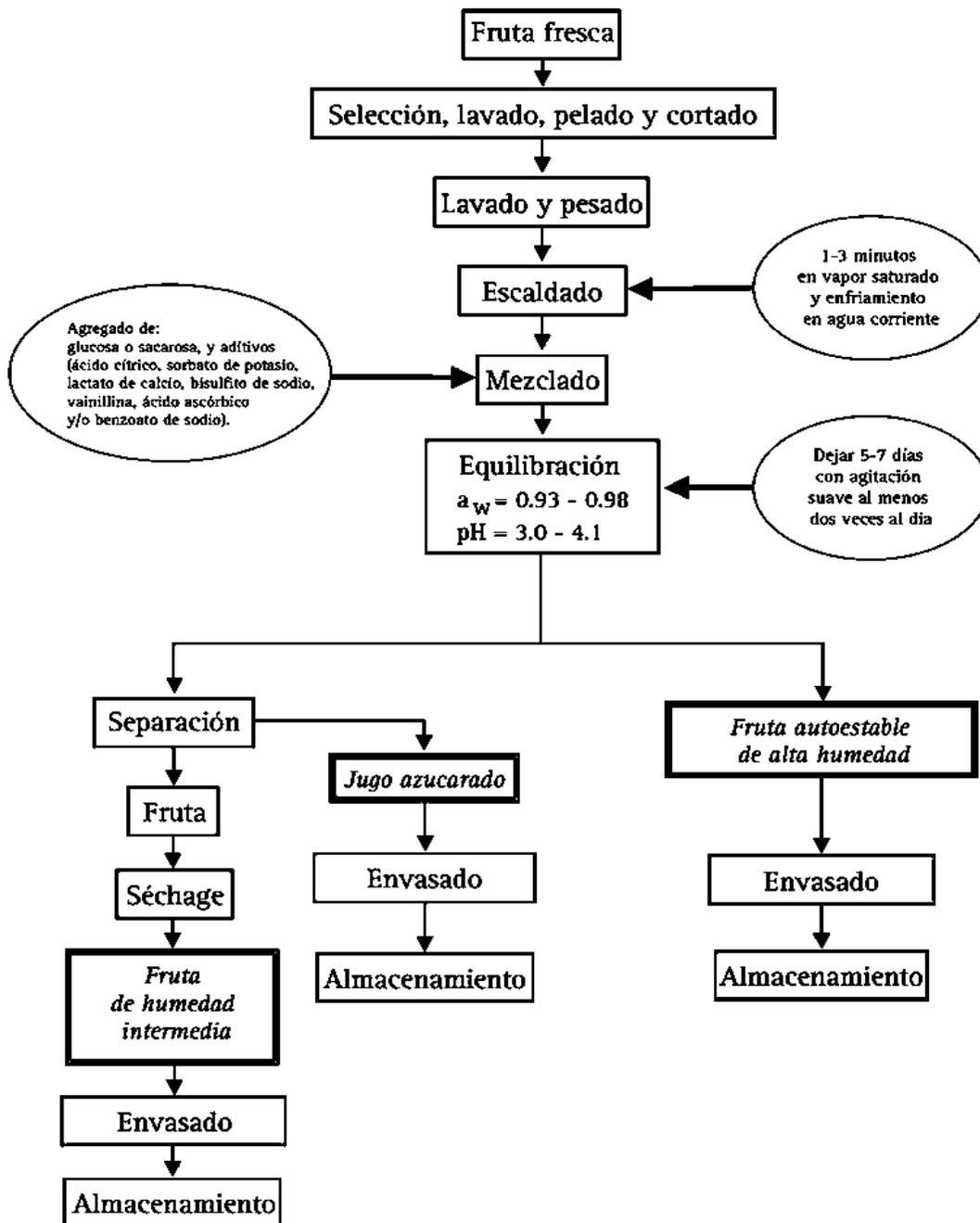


Figura 5. Diagrama de flujo para la producción de fruta auto estable de alta humedad (infusión seca) y de humedad intermedia. (Alzamora, Guerrero, Nieto, 2004).

2.15. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Las propiedades organolépticas son todas aquellas descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos, por ejemplo su sabor, textura, olor, color. Su estudio es importante en las ramas de la ciencia en que es habitual evaluar inicialmente las características de la materia sin la ayuda de instrumentos científicos (Wittig, 1990).

2.15.1. Aroma y olor

El olor es la sensación producida al estimular el sentido del olfato. Aroma es la fragancia del alimento que permite la estimulación del sentido del olfato; por eso, en el lenguaje común, se confunden y usan como sinónimos (Wittig, 1990).

2.15.2. Color y apariencia

El color puede ser discutido en términos generales del estímulo luminoso; pero en el caso específico de los alimentos, es de más interés la energía que llega al ojo desde la superficie iluminada, y en el caso de los alimentos transparentes, a través del material. El color que percibe el ojo depende de la composición espectral de la fuente luminosa, de las características físicas y químicas del objeto, la naturaleza de la iluminación base y la sensibilidad espectral del ojo (Wittig, 1990).

Todos estos factores determinan el color que se aprecia: longitud de onda, intensidad de la luz y grado de pureza. Se puede afirmar que la visión es el primer sentido que interviene en la evaluación de un alimento, captando todos los atributos que se relacionan con la apariencia, aspecto, tamaño, color, forma, defectos, etc (Wittig, 1990).

2.15.3. Sabor

Es la sensación percibida a través del sentido del gusto, localizado principalmente en la lengua y cavidad bucal. Se definen cuatro sensaciones básicas: ácido, salado, dulce y amargo. El resto de las sensaciones gustativas proviene de mezclas de estas cuatro, en diferentes proporciones, que causan variadas interacciones. Se define sabor como la sensación percibida a través de las terminaciones nerviosas de los sentidos del olfato y gusto principalmente. El sabor residual se define como la duración de las calidades positivas del sabor que se perciben en la parte posterior del paladar y se quedan después de que el alimento se expectore o sea tragado (Wittig, 1990).

2.15.4. Textura

Potter y Hotchkiss (1968), establece que, textura son todas las cualidades del alimento que podemos sentir con los dedos, la lengua, el paladar o los dientes. Matz (1962), define que, textura son aquellas percepciones que constituyen la evaluación de una característica física de un alimento por la piel o músculo de la cavidad bucal, exceptuando las sensaciones de temperatura y dolor.

2.15.5. Consistencia

Son todas las sensaciones resultantes de la estimulación de los receptores mecánicos y táctiles, especialmente en la región de la boca y varían con la textura del producto (Bourne, 1982).

2.16. PRUEBAS HEDÓNICAS

Las pruebas hedónicas están destinadas a medir cuanto agrada o desagrade un producto. Para estas pruebas se utilizan escalas o categorías, que pueden tener diferente número de categorías y que comúnmente van desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo” (Veliz, 2008).

2.16.1. Análisis Sensorial

La evaluación sensorial es una disciplina desarrollada desde hace algunos años; es una ciencia en la cual se utilizan panelistas humanos que utilizan los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído para medir las características sensoriales y la aceptabilidad de los productos alimenticios. No existe otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo tanto la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos. El análisis sensorial es aplicable en muchos sectores tales como: desarrollo y mejoramiento de productos, control de calidad, estudios sobre almacenamiento y desarrollo de procesos (Veliz, 2008).

2.17. MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR

La Mancomunidad de Municipios del Cono Sur está integrada por los siguientes Municipios de Yupiltepeque, Jerez, Atescatempa, El Adelanto y Zapotitlán, todos del departamento de Jutiapa (SEGEPLAN, 2007).

En el año 2005 se inicia el proceso de integración de la Mancomunidad de Municipios del Cono Sur y se constituye legalmente el 05 de septiembre de 2005, según el Acta de la Municipalidad de Yupiltepeque; conformada por los municipios de Jerez, Atescatempa, El Adelanto, Zapotitlán y Yupiltepeque; pertenecientes al Departamento de Jutiapa. La finalidad con la que se creó la Mancomunidad fue para promover y desarrollar Planes, programas y proyectos económicos de fortalecimiento institucional, socioculturales, naturales y ambientales que contribuyan al desarrollo integral y sostenible del territorio. El territorio de la Mancomunidad, y según el INE, en el XI Censo de Población y VI de habitación, cuenta con una población total de 46,928 habitantes, de los cuales el 48.88% son hombres y el 51.12% mujeres, residiendo el 36.78% en el área urbana y el 63.22% en el área rural. La Densidad poblacional de la mancomunidad es de 168 habitantes por km² (SEGEPLAN, 2007).

Las principales actividades económicas en el territorio de la Mancomunidad son la producción agrícola, pecuaria, la pequeña y la mediana empresa. En la producción

agrícola, la mancomunidad cuenta con una superficie cosechada de 9,733.5 ha. de maíz; 8,810.9 ha de frijol; 2,143.4 ha. de sorgo y 485.1 ha. de hortalizas.

En los últimos años, la principal fuente de ingresos para los Municipios de Atescatempa, Yupiltepeque y Jerez, ha sido la caficultora. En la mancomunidad, se cuenta con una unidad de riego en el municipio de Atescatempa, y mini riegos en Jerez, Yupiltepeque y Zapotitlán (SEGEPLAN, 2007).

De acuerdo al Plan Estratégico Territorial de la Mancomunidad (SEGEPLAN, 2007) en este territorio se registran aproximadamente 120 ha sembradas del cultivo de loroco, cuya producción es destinada para la venta en estado fresco al mercado local y al país vecino de El Salvador. La cosecha se inicia en el mes de Junio y finaliza en el mes de octubre, los precios varían, alcanzando los precios más bajos en los meses de agosto a octubre por haber mayor oferta, llegando hasta un valor de Q 4.00 el kilogramo, mientras que en los meses de diciembre a abril los precios se incrementan hasta Q.100.00 el kilogramo por existir menor cantidad de producto en el mercado.

Por tal razón dentro de los proyectos considerados en este plan se construyó una Planta Agro industrializadora, con el objetivo de industrializar la inflorescencia de loroco que se produce en el área y así darle un valor agregado para poder ingresar el producto en el mercado, y alcanzar mejores precios, para mejorar sus ingresos familiares.

La planta cuenta con el siguiente equipo: báscula, balanza, pila y mesas de acero inoxidable, fogones de gas propano, ollas, utensilios de cocina, selladoras, licuadoras, procesadores, deshidratador con aire comprimido construido artesanalmente, empacadoras manuales, cuarto frío y otros.

2.18. PROCESOS DE CONSERVACIÓN DE LOROCO UTILIZADOS EN LA PLANTA AGRO INDUSTRIALIZADORA DE LA MANCOMUNIDAD CONO SUR, JUTIAPA

Actualmente en la planta se procesa la inflorescencia de loroco, en salmuera, deshidratada y método combinado o de barreras, para lo cual se tiene un manual de procedimiento elaborado por el técnico de producción Donaldo Balcarcel Bethancourt donde se encuentran los pasos a seguir para cada medio de conservación, los cuales se describen a continuación:

PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR LOROCO EN SALMUERA

Recepción del producto

Recibir el loroco en la puerta de recepción de la planta a los productores.

Pesado del Loroco

Pesar el loroco recepcionado, en la balanza tipo báscula que se encuentra en la zona de recepción.

Selección del Producto

Seleccionar manualmente el producto que reúna las condiciones adecuadas, es decir, el loroco tierno y con el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor.

Lavado y Desinfectado del producto

Lavar el loroco utilizando agua, asegurando una limpieza eficaz del producto evitando cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones.

Escaldado del producto

Sumergir el loroco en agua con una concentración de 3% de bicarbonato de sodio en ebullición por 10 segundos, con el fin de fijar el color, luego escurrirlo utilizando un escurridor plástico, dejándolo reposar a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos, para eliminar exceso de agua.

Esterilización de frascos

Colocar los frascos en una olla, ponerlo al fuego por 10 minutos después de iniciar su ebullición.

Preparación de Salmuera

Preparar la salmuera con una solución base de agua agregándole una concentración del 3% de Cloruro sodio, (sal común), Sorbato de Potasio al 0.05% como preservante y 15% de ácido acético para obtener un pH de 3.5 Llevarlo a punto de ebullición y posteriormente iniciar el proceso de envasado.

Envasado del producto

Colocar el loroco ya escaldado y escurrido en frascos de 0.23 kg., observando que no se llene totalmente, verterle la solución de salmuera hasta un centímetro por debajo del cuello del frasco, colocándole la tapadera sin cerrarla totalmente.

Pauterización del Producto

Colocar los frascos ya envasados en una olla con 15 cms de agua durante 10 minutos para lograr su pauterización.

Sellado del producto

Luego de pauterizar los frascos, cerrarlos herméticamente para lograr un envasado al vacío.

Enfriamiento del producto

Pasar los frascos en agua fría y luego dejarlos a temperatura ambiente.

Almacenado del producto

Almacenar los frascos en un lugar seguro a temperatura ambiente.

PROCEDIMIENTO PARA PREPARA LOROCO DESHIDRATADO

Recepción del producto

Recibir el loroco en la puerta de recepción de la planta a los productores.

Pesado del Loroco

Pesar el loroco recepcionado, en la balanza tipo báscula que se encuentra en la zona de recepción.

Selección del Producto

Seleccionar manualmente el producto que reúna las condiciones adecuadas, es decir, el loroco tierno y con el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor.

Lavado y Desinfectado del producto

Lavar el loroco por inmersión utilizando agua, asegurando una limpieza eficaz del producto evitando cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones.

Colocación del loroco en las bandejas del deshidratador

La inflorescencia de loroco seleccionada y lavada se coloca en las bandejas del deshidratador en forma uniforme y espaciada para que pueda recibir el calor necesario para su deshidratación uniforme.

Colocación de las bandejas en el deshidratador

Colocar las bandejas en el deshidratador artesanal a una temperatura inicial de 40 °C al transcurrir una hora incrementar la temperatura a 50 °C, a las dos horas incrementar nuevamente la temperatura a 60°C, mantener esta durante 6 horas, realizar rotación de bandejas cada hora.

Pesado del producto deshidratado

Luego de obtener el producto deshidratado pesar en una balanza analítica 0.23 kg. para cada bolsa a empacar.

Envasado y sellado del producto

Embolsar y sellar el producto en bolsa laminada de un calibre de 8 milímetros, de un volumen de 0.23 kg. sellándola herméticamente utilizando una selladora de pío.

Almacenamiento del producto

Almacenar las bolsas ya selladas en un lugar seguro a temperatura ambiente.

PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR LOROCO CON EL METODO COMBINADO

Recepción del producto

Recibir el loroco en la puerta de recepción de la planta a los productores.

Pesado del Loroco

Pesar el loroco recepcionado, en la balanza tipo báscula que se encuentra en la zona de recepción.

Selección del Producto

Seleccionar manualmente el producto que reúna las condiciones adecuadas, es decir, el loroco tierno y con el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor.

Lavado y Desinfectado del producto

Lavar el loroco utilizando agua, asegurando una limpieza eficaz del producto evitando cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones.

Conservación del producto por medio del método combinado

Colocar el loroco seleccionado en un recipiente y agregarle una solución de agua con el 15 % de ácido acético para lograr un pH de 3.5, el 0.05 % de sorbato de potasio, como preservantes, en estado de ebullición dejándolo en el recipiente por tres días a temperatura ambiente. Cada día removerlo con una paleta de madera y se medir su pH con un potenciómetro, para asegurarnos que se mantenga entre 3 y 3.5.

Esterilización de frascos

Colocar los frascos en una olla, ponerlo al fuego por 10 minutos después de iniciar su ebullición.

Envasado del producto

Colocar el loroco en frascos de 0.23 kg., observando que no se llene totalmente, echarle un poco de la solución que contiene el recipiente en donde se conservó observando que sea un centímetro por debajo del cuello del frasco.

Sellado del producto

Sellar los frascos, cerrando herméticamente para lograr un envasado al vacío.

Almacenado del producto

Almacenar los frascos en un lugar seguro a temperatura ambiente.

.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

3.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Siendo el loroco un cultivo cuyas características organolépticas (conjunto de descripciones físicas que tiene la materia en general, como su sabor, textura, olor, color) son perecederas, no puede ser almacenado para ser comercializado después de su corte. Por tal razón los productores de loroco de la Mancomunidad del Cono Sur, se encuentran con el problema de no poder comercializar su producto luego de 2 días de su corte, obteniendo así pérdidas y bajos ingresos económicos; por lo que han visto en la necesidad de buscar métodos para su conservación, pero aún no tiene el más eficiente y eficaz.

Es importante mencionar que en la Mancomunidad se encuentran sembradas aproximadamente 120 ha de cultivo de loroco, cuya producción es destinada para la venta en estado fresco al mercado local y al país vecino de El Salvador. La cosecha se inicia en el mes de Junio y finaliza en el mes de octubre, los precios varían, alcanzando los precios más bajos en los meses de agosto a octubre por haber mayor oferta, llegando hasta un valor de Q 4.00 el kilogramo, mientras que en los meses de diciembre a abril los precios se incrementan hasta Q.100.00 el kilogramo por existir menor cantidad de producto en el mercado.

3.2. JUSTIFICACIÓN

Para que los productores de loroco de la región que integra la Mancomunidad, puedan alcanzar mejores precios en el mercado, es necesario ofertarlo en época en que la producción y la oferta es baja, por lo que se considera importante industrializar la inflorescencia, mediante métodos de conservación como el congelado, refrigerado, deshidratado y salmuera.

Es importante mencionar que se cuenta con una planta industrializadora, contándose con el siguiente equipo: báscula, balanza, pila y mesas de acero inoxidable, fogones de gas propano, ollas, utensilios de cocina, selladoras, licuadoras, procesadores, deshidratador con aire comprimido construido artesanalmente, empacadoras manuales, cuarto frío y otros.

Actualmente en la planta se procesa la inflorescencia de loroco, en salmuera, deshidratada y método combinado llamado también de barrera, pero no tienen definido cuál de estos tres métodos es el más aceptado por el consumidor. Por tal razón se propone realizar la evaluación de estos tres métodos, con el propósito de identificar cual es el más aceptado tomando en cuenta sus características organolépticas y el tiempo de anaquel.

IV. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la palatabilidad de tres medios de conservación de la inflorescencia de loroco, en la Mancomunidad de municipios del Cono Sur, Jutiapa.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

1. Identificar la aceptación por parte de los consumidores de los tres medios de conservación (salmuera, deshidratado, combinado o de barreras) de la inflorescencia de loroco.
2. Determinar la influencia de los tres medios de conservación (salmuera, deshidratado, combinado o de barreras) sobre la rentabilidad.

V. HIPÓTESIS

- Al menos uno de los tres medios de conservación de inflorescencia de loroco, utilizado en la planta industrializadora de la Mancomunidad, es diferente a los otros dos, en cuanto a mantener y conservar las características organolépticas, (color, sabor, olor y textura).
- Al menos uno de los tres medios de conservación de inflorescencia de loroco utilizado en la planta industrializadora de la Mancomunidad, tiene una aceptación general por parte de los consumidores, tomando en cuenta sus características organolépticas, (olor, sabor, olor y textura).
- Al menos uno de los tres medios de conservación de inflorescencia de loroco, utilizado en la planta industrializadora de la Mancomunidad, es diferente económicamente a los otros dos, en cuanto su rentabilidad.

VI. METODOLOGÍA

6.1. LOCALIZACIÓN

La investigación tuvo como área de influencia la Planta Industrializadora de la Mancomunidad de Municipios del Cono Sur, del departamento de Jutiapa ubicada en la aldea El Calvario, Yupiltepeque, Jutiapa.

La distancia de la ciudad capital hacia la mancomunidad es de aproximadamente 150 km por la carretera CA-1 y ruta 23, la altura es de 900 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, se encuentran en las coordenadas longitud $14^{\circ} 10' 06''$ y latitud $89^{\circ} 43' 37''$, con una precipitación de 1,100 milímetros anuales. (SEGEPLAN, 2007).

6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

6.2.1. Materia Prima: Inflorescencia de Loroco, producida en plantaciones establecida en el área de la Mancomunidad.

6.2.2. Salmuera: Solución de sal en agua preparada con una concentración del 3% de Cloruro sodio, (sal común), 0.05% de Sorbato de Potasio como preservante, 15% de ácido acético como regulador del pH de 3.5, utilizando pauterización para proceder al envasado del producto.

6.2.3. Deshidratado: Eliminación de humedad utilizando un deshidratador con aire comprimido de construcción artesanal para reducir contenido de agua de la inflorescencia, considerando temperaturas de 40, 50 y 60 °C, en forma escalonada ascendente durante un tiempo de 6 horas.

6.2.4. Combinado o de barrera: Consiste en aplicar una solución de agua con una concentración de 18% de ácido acético para mantener un pH de 2.5 – 3.5 y

0.05% de sorbato de potasio como preservante, dejando el producto reposando por 3 días a temperatura ambiente, removiéndolo cada día y midiéndole el pH con un potenciómetro para mantenerlo en 3.5, sin utilizar pauterización y refrigeración para luego envasar el producto.

6.3. FACTOR A ESTUDIAR

Medios de Conservación tipo:

Salmuera

Deshidratado

Combinado o de Barreras

6.4. DESCRIPCION DEL TRATAMIENTO

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTO	DESCRIPCION	ESPECIFICACIONES
I	Salmuera	Se utilizó una solución preparada en agua con un 3 % de Cloruro sodio, (sal común) y Sorbato de Potasio al 0.05% como preservante, 15% de ácido acético como regulador del pH a una temperatura de ebullición. Utilizando pauterización para proceder al envasado del producto.
II	Deshidratado	Se utilizó un deshidratador con aire comprimido de construcción artesanal para reducir el contenido de agua de la inflorescencia, utilizando una temperatura de 40, 50 y 60 °C, en forma ascendente escalonada por un tiempo de 6 horas.

III	Combinado o de barrera	<p>Consistió en aplicar una solución de agua con una concentración de 18% de ácido acético para mantener un pH de 2.5 – 3.5 y 0.05% de sorbato de potasio como preservante, dejando el producto reposando por 3 días a temperatura ambiente, removiéndolo cada día y midiéndole el pH con un potenciómetro, para mantenerlo en 3.5, sin utilizar pauterización y refrigeración para luego envasar el producto.</p>
-----	------------------------	--

6.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el diseño Completamente Aleatorio, con 3 tratamientos y 8 repeticiones por tratamiento.

6.6. MODELO ESTADISTICO

$$Y_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}.$$

Donde:

Y_{ij} = Variable respuesta en la j-ésima repetición del i-ésimo tratamiento.

μ = Media general

T_i = Efecto del tratamiento i.

E_{ij} = Error aleatorio

i = No. de Tratamientos

j = No. de observaciones

6.7. UNIDAD EXPERIMENTAL

Las unidades experimentales fueron ocho frascos de 0.23 kg con loroco en salmuera, ocho bolsas de 0.23 kg con loroco deshidratado, ocho frascos de 0.23 kg con loroco en conservación combinada.

6.8. ALEATORIZACION Y CROQUIS DE DISEÑO PARA ANALISIS SENSORIAL

T₁: 19, 18, 23, 7, 5, 10, 20, 4

T₂: 2, 22, 13, 14, 16, 9, 17, 12

T₃: 1, 11, 8, 21, 15, 3, 6, 24

T ₃ R ₁	T ₁ R ₈	T ₁ R ₄	T ₁ R ₆	T ₂ R ₃	T ₂ R ₅	T ₁ R ₁	T ₂ R ₂
1	4	7	10	13	16	19	22
T ₂ R ₁	T ₁ R ₅	T ₃ R ₃	T ₃ R ₂	T ₂ R ₄	T ₂ R ₇	T ₁ R ₇	T ₁ R ₃
2	5	8	11	14	17	20	23
T ₃ R ₆	T ₃ R ₇	T ₂ R ₆	T ₂ R ₈	T ₃ R ₅	T ₁ R ₂	T ₃ R ₄	T ₃ R ₈
3	6	9	12	15	18	21	24

6.9. MANEJO DEL EXPERIMENTO

6.9.1. Preparación de la Conserva tipo Salmuera

- **Recepción del producto**

El loroco fue cortado por los productores propietarios de las plantaciones existentes en los municipios que integran la mancomunidad, transportado en vehículos el mismo día para ser recepcionado en las instalaciones de la Planta Industrializadora de la Mancomunidad del Cono Sur, para luego iniciar su proceso de preparación del producto.

- **Pesado del Loroco**

Se pesó el loroco recepcionado, en una balanza tipo báscula.

- **Selección del Producto**

Esta etapa del proceso, consistió en seleccionar el producto que reunía las condiciones adecuadas, es decir, que fuera loroco tierno y con el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor. Esta operación se llevó a cabo de forma manual.

- **Lavado y Desinfectado del producto**

El loroco se lavó por inmersión utilizando agua, para asegurar una limpieza eficaz del producto y evitar cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones. Se realizó el lavado del loroco sumergiéndolo en 60 litros de agua con una concentración de 3% de bicarbonato de sodio en ebullición por 10 segundos, con el fin de fijar el color, luego se escurrió utilizando un escurridor plástico, dejándolo reposar a temperatura ambiente durante 3 a 5 minutos, para eliminar exceso de agua.

- **Esterilización de frascos**

La esterilización se realizó colocando los frascos en una olla con una rejilla, manteniéndose por 10 minutos después de iniciar su ebullición.

- **Preparación de Salmuera**

Se preparó la salmuera con una solución base de agua (250ml por frasco) agregándole una concentración del 3% de Cloruro sodio, (sal común), Sorbato de Potasio al 0.05% como preservante y 15% de ácido acético para obtener un pH de 3.5 Esta preparación se llevó al punto de ebullición y posteriormente se inició el proceso de envasado.

- **Envasado del producto**

Se colocó el loroco ya escaldado y escurrido en frascos de 0.23 kg., observando que no se llenara totalmente, se les vertió la solución de salmuera hasta un centímetro por debajo del cuello del frasco, se le colocó la tapadera sin sellarla totalmente.

- **Pauterización del Producto**

Se colocaron los frascos ya envasados en una olla con 15 cm de agua durante 10 minutos para lograr su pauterización.

- **Sellado del producto**

Luego de aplicar la solución de salmuera se procedió al sellado de los frascos, cerrando herméticamente para lograr un envasado al vacío.

- **Enfriamiento del producto**

Posteriormente al sellado se procedió al enfriamiento pasando los frascos en agua fría y luego se dejaron a temperatura ambiente.

- **Almacenado del producto**

Al finalizar el proceso se seleccionaron los 8 frascos colocándoles su identificación respectiva en cuanto al tratamiento y repetición que les correspondía de acuerdo a la aleatorización y el diseño de campo, luego se almacenaron en un lugar seguro a temperatura ambiente, durante un tiempo de seis meses para luego hacerle su análisis y evaluación.

6.9.2. PREPARACIÓN DE LA CONSERVA TIPO DESHIDRATADO

- **Recepción del producto**

El loroco fue cortado por los productores propietarios de las plantaciones existentes en los municipios que integran la mancomunidad, transportado en vehículos el mismo día para ser recepcionado en las instalaciones de la Planta Industrializadora de la Mancomunidad del Cono Sur, para luego iniciar su proceso de preparación del producto.

- **Pesado del producto**

Se pesó el loroco recepcionado, en una balanza tipo báscula.

- **Selección del producto**

Se seleccionó el producto que reunía las condiciones adecuadas, es decir, que fuera loroco tierno y con el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor. Esta operación se llevó a cabo de forma manual.

- **Lavado y desinfectado del producto**

El loroco se lavó por inmersión utilizando agua, asegurando una limpieza eficaz del producto evitando cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones.

- **Colocación del loroco en las bandejas del deshidratador**

La inflorescencia de loroco seleccionada se colocó en las bandejas del deshidratador en forma uniforme y espaciada para que pueda recibir el calor necesario para su deshidratación uniforme.

- **Colocación de las bandejas en el deshidratador**

Se colocarán las bandejas en el deshidratador artesanal a una temperatura inicial de 40 °C al transcurrir una hora se incrementó la temperatura a 50 °C, a las dos horas se incrementó la temperatura a 60°C, la cual se mantuvo durante el final del proceso. También se realizó una rotación de bandejas cada hora para que el loroco logre una deshidratación homogénea. El tiempo total de deshidratación fue de 6 horas, hasta que se logró un secado total de la inflorescencia.

- **Pesado del producto deshidratado**

Luego de obtener el producto deshidratado se procedió a su pesado utilizando una balanza analítica, pesando 0.23 kg. para cada bolsa a envasar.

- **Envasado y sellado del producto**

Se embolsó y selló el producto en bolsa laminada de un calibre de 8 milímetros, de un volumen de 0.23 kg. sellándola herméticamente utilizando una selladora de pío.

- **Almacenamiento del producto**

Al finalizar el proceso se seleccionaron las 8 bolsas colocándoles su identificación respectiva en cuanto al tratamiento y repetición que les correspondía de acuerdo a la aleatorización y el diseño de campo, luego se almacenaron en un lugar seguro a temperatura ambiente, durante un tiempo de seis meses para luego hacerle su análisis y evaluación.

6.9.3. PREPARACIÓN DE LA CONSERVA TIPO COMBINADO O DE BARRERAS

- **Recepción del producto**

El loroco fue cortado por los productores propietarios de las plantaciones existentes en los municipios que integran la mancomunidad, transportado en vehículos el mismo día para ser recepcionado en las instalaciones de la Planta Industrializadora de la Mancomunidad del Cono Sur, para luego iniciar su proceso de preparación del producto.

- **Pesado del loroco**

Se pesó el loroco recepcionado, en una balanza tipo báscula.

- **Selección del producto**

Se seleccionó el producto que reunía las condiciones adecuadas, es decir, que fuera loroco tierno y con el color verde característico para una presentación adecuada para el consumidor. Esta operación se llevó a cabo de forma manual.

- **Lavado del producto**

El loroco se lavó por inmersión utilizando agua, asegurando una limpieza eficaz del producto evitando cualquier contaminación antes de continuar con otras operaciones.

- **Conservación del producto por medio del método combinado**

Se colocó el loroco seleccionado en un recipiente y se le agregó una solución de agua con el 15 % de ácido acético para lograr un pH de 3.5, el 0.05 % de sorbato de potasio, como preservantes, en estado de ebullición dejándolo en el recipiente por tres días a temperatura ambiente. Cada día se removió con una paleta de madera y se le midió su pH con un potenciómetro, para asegurarnos que se mantuviera entre 3 y 3.5.

- **Esterilización de frascos**

La esterilización se realizó colocando los frascos en una olla, manteniéndose por 10 minutos después de iniciar su ebullición.

- **Envasado del producto**

Después de los tres días de permanecer el loroco en la solución se colocó primero el loroco en frascos de 0.23 kg, observando que no se llenara totalmente, luego se les vertió la solución hasta un centímetro por debajo del cuello del frasco.

- **Sellado del producto**

Luego de aplicar la solución se procedió al sellado de los frascos, cerrando herméticamente para lograr un envasado al vacío.

- **Almacenado del producto**

Al finalizar el proceso se seleccionaron los 8 frascos colocándoles su identificación respectiva en cuanto al tratamiento y repetición que les correspondía de acuerdo a la aleatorización y el diseño de campo, luego se almacenaron en un lugar seguro a temperatura ambiente, durante un tiempo de seis meses para luego hacerle su análisis y evaluación.

6.10 VARIABLES RESPUESTAS

6.10.1 Aceptabilidad General de sus características organolépticas (olor, color, sabor, textura).

Se midió luego de transcurrir seis meses por medio de una escala hedónica o sensorial de nueve preguntas, las cuales tienen un valor que van desde 1 para la menor aceptación a 9 para la mayor aceptación a las características organolépticas en general.

La evaluación se realizó a través de una entrevista utilizando una boleta dirigida a un grupo de 25 panelistas no entrenadas integrada por 20 mujeres amas de casa y vendedoras de productos elaborados con loroco y 5 hombres propietarios de ventas de comida que utilizan el loroco en su preparación, comprendidas entre las edades de 20 a 60 años, todos pertenecen a los municipios que integran la mancomunidad. (Ver en Anexo Boleta de Evaluación).

Antes de realizar la evaluación se les dieron indicaciones y recomendaciones a los panelistas sobre cómo deberían de realizar la degustación, principalmente que observaran bien el producto, lo olieran, lo saborearan, lo masticaran para ver su consistencia y que luego de degustar cada tratamiento tomaran agua y se enjuagaran para limpiar el paladar. También se les solicitó escribir algunas observaciones que consideren necesarias.

El producto de cada tratamiento se les sirvió en estado fresco en un plato pequeño y un tenedor para que lo degustaran, el loroco deshidratado se rehidrató con agua caliente.

6.10.2 Rentabilidad

Se llevaron registro de los gastos ocasionados en el proceso de producción de cada método de conservación, utilizando una boleta de costos de producción. También se

consultó a la gerencia de la mancomunidad los precios de venta del producto final al comprador.

6.11. ANALISIS DE INFORMACIÓN

6.11.1. Análisis estadístico

El análisis de la información se realizó a través de un análisis de varianza ANDEVA, al encontrar una alta diferencia significativa entre los tratamientos evaluados, se realizó una prueba de Medias de Tukey, el cual forma grupos que obtiene diferencias significativas.

6.11.2. Análisis económico

Se realizó el análisis económico considerando la relación beneficio/costo y rentabilidad, aplicando las siguientes fórmulas.

$$\mathbf{RBC = VPB/VPC}$$

Dónde:

RBC = Relación beneficio costo.

VPB = Valor presente neto de los beneficios brutos o netos.

VPC = Valor presente neto de los costos brutos o netos.

$$\mathbf{Rentabilidad = IN/CT \times 100}$$

IN = Ingreso neto

CT = Costo total

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1 Aceptabilidad General de las características organolépticas

En la figura 6 se presentan los resultados obtenidos en la entrevista realizada a los panelistas utilizando la escala hedónica donde definen el grado y rango de aceptabilidad general de las características organolépticas.

El tratamiento I (Salmuera) presenta una media de aceptación de 8.38 encontrándose entre el rango “me gusta mucho”, el tratamiento II (deshidratado) presenta una media de 4.75, encontrándose entre el rango “me disgusta poco” y el tratamiento III (combinado) con una media de 6.13 que se encuentra en el rango “me gusta poco”.

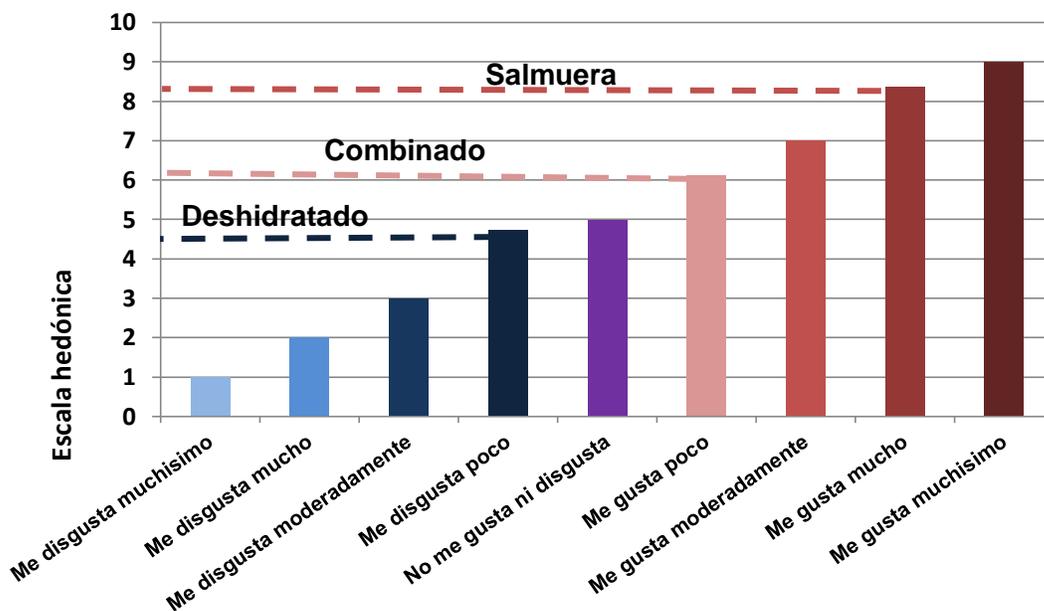


Figura 6. Medias y Rango de la aceptabilidad por parte de los consumidores según la escala hedónica o sensorial.

En el cuadro 3 se presenta el análisis de varianza de la variable aceptabilidad general de las características organolépticas (olor, color, sabor, textura), en el cual se observa que estadísticamente existió alta diferencia significativa entre los tratamientos.

El valor del coeficiente de variación obtenido fue de 16.04 %, el cual nos indica que la desviación de los puntos con relación a la media general se consideran aceptables, por lo tanto se puede afirmar que el ensayo fue bien manejado y la información es confiable y representativa de la investigación.

Cuadro 3. Resultado de Análisis Varianza de la Aceptabilidad por parte de los consumidores según escala hedónica o sensorial.

Fuentes de Variación	G.L	S.C	C.M	FC	FT	
					1 %	5 %
Tratamiento	2	53.58	26.79	25.29 **	3.76	4.74
Error	21	22.25	1.06			
Total	23	75.83				

C.V % = 16.04

Dado que el valor de F calculada para los tratamientos es mayor que la F tabulada existe estadísticamente una alta diferencia significativa al 1 % y 5 %. Para determinar cuál tratamiento difiere significativamente uno del otro se realizó la Prueba de Tukey al 1 %.

En el cuadro 4 y figura 7, se presentan los resultados de la prueba múltiple de medias Tukey, la cual determino que el tratamiento I (salmuera) fue superior y diferente al resto de tratamientos (deshidratado y combinado o de barrera), cuya media de aceptabilidad fue de 8.38, encontrándose entre el rango “me gusta mucho” según la escala hedónica utilizada.

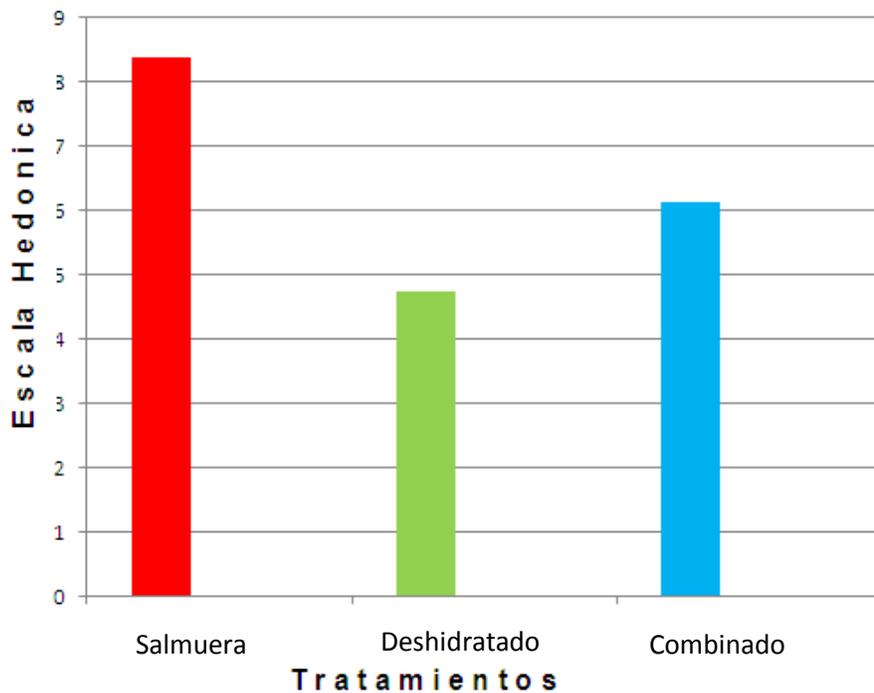
El proceso para la preparación de la solución de salmuera y sus concentraciones de Cloruro de sodios (sal común), preservantes (sorbato de potasio al 0.05%) y control del

pH (ácido acético al 15%), utilizados en la investigación se mantuvieron dentro de los rangos según lo recomendado por el CODEX y la FAO.

Cuadro 4. Prueba de medias (Tukey $\alpha=0.01$).

TRATAMIENTO	MEDIAS	LITERALES
I Salmuera	8.38	a
III Combinado	6.13	b
II Deshidratado	4.75	b

Comparador= $W = 1.67$



Dónde:

- Medio Tipo Salmuera
- Medio Tipo Deshidratado
- Medio Tipo Combinado

Figura 7. Medias de aceptabilidad general de las características organolépticas por tratamiento

De acuerdo a lo manifestado por los panelistas en las observaciones de la boleta indican que el loroco en salmuera presenta mejor sabor, olor y textura, no así su color que se vuelve un poco oscuro, pero si es aceptable para ser utilizado en cualquier tipo de comida. Con relación al loroco conservado con el medio combinado, manifiestan que pierde un poco su olor y sabor, la textura es más suave; el loroco deshidratado, luego de ser rehidratado con agua caliente, expresan que si pierde casi totalmente su color, olor y sabor.

La inflorescencia de loroco respondió mejor a su conservación en salmuera porque se logra disminuir la actividad de agua en los alimentos y mantiene la acidez del producto, para el control de microorganismos según Martínez, 2007. Mientras que el deshidratado es aceptable pero gran parte sus características organolépticas se pierden en el proceso según Martínez, 2007.

7.2 Análisis Económico

La investigación se evaluó tres medios de conservación de la inflorescencia de loroco, a través de una prueba sensorial o hedónica, para determinar la aceptabilidad general de sus características organolépticas para promover su industrialización. También fue necesario realizar un análisis económico para determinar la mejor alternativa para la mancomunidad.

En el cuadro 5 y figura 8, se presentan los resultados de los precios de venta, costos de producción y el ingreso neto por cada tratamiento, donde se puede observar que el costo de producción más bajo es para el tratamiento II (deshidratado), y el más alto es para el tratamiento I (Salmuera), según los precios de venta reportados por la gerencia de la mancomunidad los tratamientos I (salmuera) y III (combinado) son iguales, mientras que el tratamiento III (deshidratado) tiene un precio de venta más bajo. El tratamiento que tiene el ingreso neto más alto es el III (combinado). Los costos, precios de venta e ingreso neto de cada tratamiento difieren principalmente por el tipo de

envasado/empacado e insumos utilizados para su conservación. (ver cuadros de costos de producción en anexo).

Cuadro 5. Resultados de Precio de Venta, Costos de Producción e Ingreso Neto

Tratamiento	Precio de Venta (Q por unidad)	Costo de Producción (Q por unidad)	Ingreso Neto (Q por unidad)
I Salmuera	25.00	10.90	14.10
II Deshidratado	20.00	8.03	11.95
III Combinado	25.00	9.92	15.08

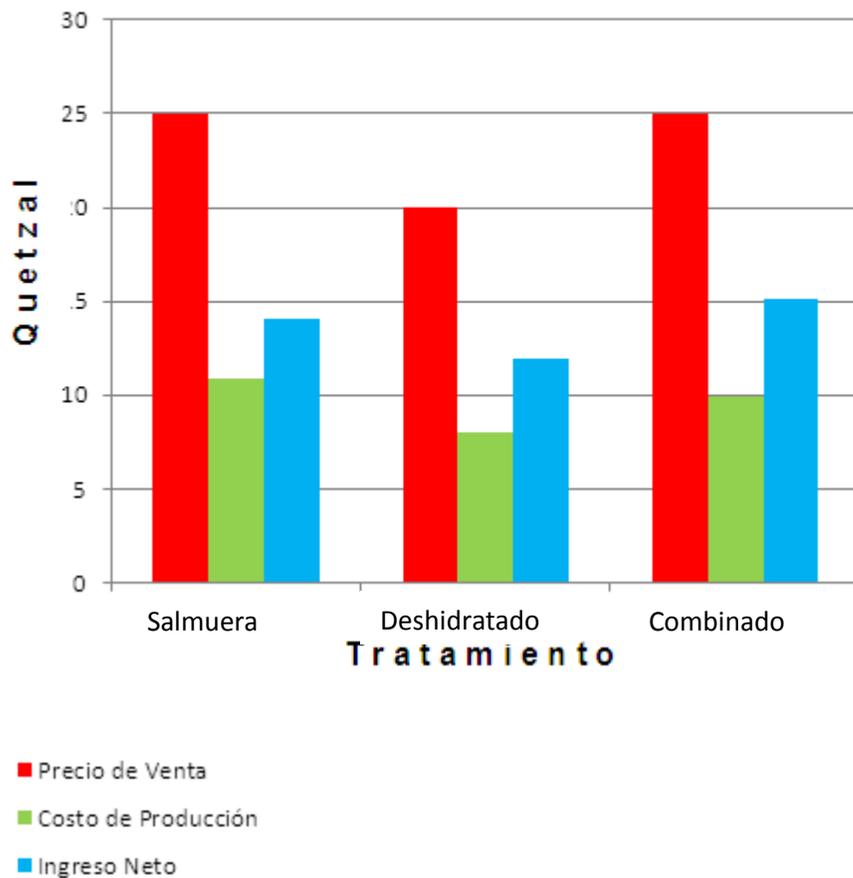


Figura 8. Precio de Venta, Costos de Producción e Ingreso Neto

En el cuadro 6 y figura 9, se presentan los resultados del análisis de rentabilidad y relación beneficio costo, para cada uno de los tratamientos, se observa que el tratamiento III (combinado) es el que tiene mayor rentabilidad 152.02 % y beneficio costo 1.52, seguido por el tratamiento II (deshidratado) y el tratamiento I (Salmuera) tiene la menor rentabilidad 129.36 % con un beneficio costo de 1.29.

Estas diferencias se debe principalmente a los costos de producción y precios de venta que tiene cada tratamiento, diferencia ocasionada por el tipo de envasado/empacado e insumos utilizados para su preservación. (Ver cuadros de costos de producción en anexo)

Cuadro 6. Análisis de rentabilidad y relación beneficio costo por tratamiento.

Tratamiento	Rentabilidad %	Relación B/C
I Salmuera	129.36	1.29
II Deshidratado	148.82	1.48
III Combinado	152.02	1.52

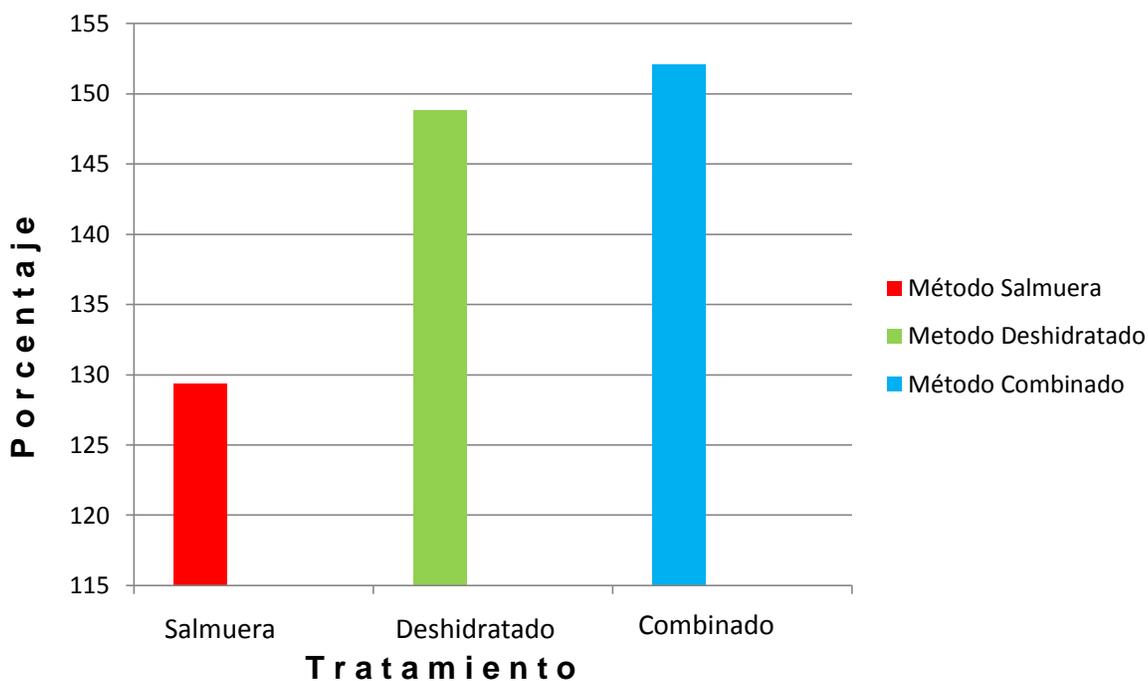


Figura 9. Porcentaje de Rentabilidad por Tratamiento

VIII. CONCLUSIONES

1. El medio de Conservación en Salmuera evaluado, obtuvo la mayor aceptabilidad por parte de los consumidores consultados, tomando en cuenta sus características organolépticas (sabor, olor, color y textura).
2. El medio de conservación tipo combinado o de barreras es el que presentó mayor influencia en la rentabilidad, ya que obtuvo una rentabilidad de 152.02 % y un beneficio costo de 1.52, seguido por el medio de conservación tipo deshidratado y el medio de conservación en Salmuera presentó la menor rentabilidad de 129.36% con un beneficio costo de 1.29.

IX. RECOMENDACIONES

1. Que la Mancomunidad de Municipios del Cono Sur, Jutiapa, fortalezca, promueva y mantenga la agro industrialización de la inflorescencia de loroco utilizando el medio de conservación tipo Salmuera, por tener una buena aceptación por parte de los consumidores, y que económicamente presenta una buena rentabilidad.
2. Realizar estudios similares con otros métodos de conservación para la agro industrialización de loroco y evaluar su vida de anaquel.
3. Elaborar un estudio de mercado más amplio para determinar la demanda, oferta, precio y plaza para el producto de inflorescencia de loroco conservado en Salmuera.
4. Realizar estudios microbiológicos y químicos a los tres medios de conservación evaluados en el presente estudio.
5. Realizar estudios similares utilizando estos tres medios de conservación de la inflorescencia de loroco en otras regiones para incrementar el mercado.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Azurdia, C. (2008). Agrobiodiversidad de Guatemala. Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, Consultado el 19 de septiembre de 2012. Disponible en <http://www.chmguatemala.gob.gt/informacion/libro-biodiversidad-deguatemala/Capitulo%209.pdf>

Alzamora, S. Guerrero, S. y Nieto, A. (2004). Manual de Capacitación. Conservación de frutas y Hortalizas mediante tecnologías combinadas.

Balcarcel, B. (2010). Manual de procedimientos para la conservación de inflorescencia de loroco, en la Planta Agro industrializadora de la Mancomunidad de municipios del Cono Sur. Jutiapa.

Banwart, G. (1979). Basic food microbiology. West-port, CT: Avi Publishing Company, Inc. Estados Unidos.

Benson, (2000). Contenido de Vitamina A en Alimentos Vegetales de Mayor Consumo en las Comunidades Beneficiarias del Instituto Benson. Consultado el 17 de septiembre 2012. Disponible en <http://benson.byu.edu/Publication/RELAN/V14/Contenido.asp>.

Bourne, M. (1982). Food Textura and Viscosity. Estados Unidos de América. Academic Press, Incç

Cocina y Gastronomía (2004). Aumento de las Concentraciones de sal y azúcar. Consultado el 19 de septiembre de 2012. Disponible en www.natureduca.com/coc_higiene_conserva03.php

Codex, (2000). Conservantes para vegetales en salmuera. Consultado el 19 de septiembre de 2012. Disponible en <http://milksci.unizar.es/adit/conser.html>.

Elias, L. y Watts, B. (1992). Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos. Baltimore, University Park Press. Canadá.

Fellows, P. (1994). Tecnología del Procesado de los Alimentos: Principios y Prácticas. España: Editorial Acribia, S.A.

Ford, G. (1994). Viscosity Cups. Estados Unidos de América. Catalogo No. VG-7200. 2 p.

Garza, Castillo, R. A. (2008). Impacto Socio Económico de la Introducción del Cultivo de Loroco Fernaldia pandurata, (Apocynaceae), en el 42 Municipio de Jerez, Jutiapa. Tesis Ing. Agr., Guatemala: Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.

Instituto Técnico de Capacitación y Productividad –INTECAP- (2009). Loroco. Revista Identidad (en línea). Guatemala, consultado el 17 de septiembre del 2012. Disponible en <http://intecap.info/revistaidentidad/24/asistencia.htm>

Martínez Barrios, S. M. (2007). Evaluación Agroeconómica de métodos de Propagación de loroco (Fernaldia Pandurata) y su producción en el Departamento de Retalhuleu. Tesis Ing. Agr., Guatemala, Quetzaltenango, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.

Matz, S. (1962). Sank Food Technology. Tercera edición. Pan-Tech International, Inc. Texas, Estados Unidos.

Norma General del CODEX para los aditivos alimentarios, CODEX STAN 192-1995 consultada el 13 de noviembre 2012. Disponible en www.codexalimentarius.org.

Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas. (2000), composición general del loroco disponible en www.rlc.fao.org/prior/segalim/prodalim/prodveg/cdrom/contenido/libro11/cap2.htm.

Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas, (2000) Diagrama de flujo para la producción de fruta auto estable de alta humedad e intermedia. Consultada el 13 de noviembre de 2012. Disponible www.fao.org/docrep/008/y5771s/y5771s02.htm#TopOfPage

Organización para la Alimentación y Agricultura de las Naciones Unidas, (2000) Diagrama de flujo del proceso de hortalizas y frutas en salmuera. Consultada el 12 de septiembre de 2012 Disponible en www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/.../hort3.htm

Palacios, J. y Orellana. (2009). Proceso de Deshidratación de frutas. Universidad San Carlos de Guatemala, Ingeniería en Industrias Agropecuarias y Forestales.

Potter, N. y Hotchkiss, J. (1968). Food Science. Quinta edición. Springer Science Bussines Media Inc. Estados Unidos.

Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia –SEGEPLAN- (2007) Consultado el 13 de noviembre de 2012. Disponible en <http://www.segeplan.gob.gt/2.0/>

Veliz Escobar, L. M. (2008). Diseño del proceso de loroco (Fernaldia pandurata) en salmuera a nivel planta piloto. Tesis Ing. Química. Guatemala, Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ingeniería.

Wittig de P., E. (1990). Una metodología actual para tecnología de alimentos. Editorial USACH. Chile.

XI. ANEXO

Cuadro 7. Costo de Producción Tratamiento Salmuera

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
COSTOS DIRECTOS			
Insumos			8.49
Materia Prima (Inflorescencia de loroco)	0.23 kg.	20.00 kg	4.60
Frasco de 23 kg.	1 unidad	3.75 unidad	3.75
Cloruro de Sodio (sal)	7 g.	0.01 gr.	0.07
Sorbato de Potasio	0.125 g.	0.02 gr.	0.01
Ácido acético	3.75 ml	0.01 ml	0.04
Bicarbonato de Sodio	0.72 g.	0.02 gr.	0.02
Mano de Obra			0.75
Mano de obra directa proceso elaboración	Global	0.75	0.75
Gastos de Operación			0.15
Energía eléctrica, gas propano, agua	Global	0.15	0.15
Depreciación			0.05
Depreciación equipo y maquinaria 10 %	Global	0.05	0.05
TOTAL COSTOS DIRECTOS			9.44
COSTOS INDIRECTOS			
Administración 10 %		0.94	0.94
Imprevistos 5%		0.52	0.52
TOTAL COSTOS INDIRECTOS			1.46
TOTAL			10.90
INDICADORES DE RENTABILIDAD			
Producción	1 kg.		
Precio de venta (promedio)		25.00	
Ingreso bruto			25.00
Ingreso neto			14.10

Relación B/C	1.29
Rentabilidad (%)	129.36

Cuadro 8. Costo de Producción Tratamiento Deshidratado

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
COSTOS DIRECTOS			
Insumos			5.85
Materia Prima (Inflorescencia de loroco)	0.23 kg.	20.00 kg.	4.60
Bolsa de 23 kg.	1 unidad	1.25 unidad	1.25
Mano de Obra			0.75
Mano de obra directa proceso elaboración	Global	0.75	0.75
Gastos de Operación			0.30
Energía eléctrica, gas propano, agua	Global	0.30	0.30
Depreciación			0.05
Depreciación equipo y maquinaria 10 %	Global	0.05	0.05
		TOTAL COSTOS DIRECTOS	6.95
COSTOS INDIRECTOS			
Administración 10 %		0.70	0.70
Imprevistos 5%		0.38	0.38
		TOTAL COSTOS INDIRECTOS	1.08
		TOTAL	8.03
INDICADORES DE RENTABILIDAD			
Producción	1 kg.		
Precio de venta (promedio)		25.00	
Ingreso bruto			20.00
Ingreso neto			11.95
Relación B/C			1.48
Rentabilidad (%)			148.82

Cuadro 9. Costo de Producción Tratamiento Combinado o de barrera

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
COSTOS DIRECTOS			
Insumos			8.40
Materia Prima (Inflorescencia de loroco)	0.23 kg.	20.00 kg	4.60
Frasco de 23 kg.	1 unidad	3.75 unidad	3.75
Sorbato de Potasio	0.125 g.	0.02 g	0.01
Ácido acético	3.75 ml	0.01 ml	0.04
Mano de Obra			0.75
Mano de obra directa proceso elaboración	Global	0.75	0.75
Gastos de Operación			0.15
Energía eléctrica, gas propano, agua	Global	0.15	0.15
Depreciación			0.05
Depreciación equipo y maquinaria 10 %	Global	0.05	0.05
	TOTAL COSTOS DIRECTOS		9.80
COSTOS INDIRECTOS			
Administración 10 %		0.98	0.98
Imprevistos 5%		0.54	0.54
	TOTAL COSTOS INDIRECTOS		1.52
		TOTAL	9.92
INDICADORES DE RENTABILIDAD			
Producción	1 kg.		
Precio de venta (promedio)		25.00	
Ingreso bruto			25.00
Ingreso neto			15.08
Relación B/C			1.52
Rentabilidad (%)			152.02

Boleta de Evaluación sensorial

De la flor de Loroco

TRATAMIENTO _____ REPETICION _____

Indicaciones:

- a). Se recomienda que tome agua y se enjuague antes de probar la muestra.
- b). Observe bien la muestra y evalúe su color.
- c). Con el tenedor tome un poco de la muestra pruébelo y de acuerdo a su olor, sabor y textura indique el grado en que le gusta o le desagrada la muestra subrayando la respuesta que considere sea su aceptación.

Me gusta muchísimo

Me gusta mucho

Me gusta moderadamente

Me gusta poco

No me gusta ni disgusta

Me disgusta poco

Me disgusta moderadamente

Me disgusta mucho

Me disgusta muchísimo

Observaciones: _____

BOLETA PARA ELABORAR COSTOS DE PRODUCCIÓN DEL LORO CO

TRATAMIENTO _____

DESCRIPCION	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (Q)	COSTO TOTAL (Q)
COSTOS DIRECTOS			
Insumos			
Mano de Obra			
Gastos de Operación			
Depreciación			
			TOTAL COSTOS DIRECTOS
COSTOS INDIRECTOS			
Administración 10 %			
Imprevistos 5%			
			TOTAL COSTOS INDIRECTOS
			TOTAL
INDICADORES DE RENTABILIDAD			
Producción			
Precio de venta (promedio)			
Ingreso bruto			
Ingreso neto			
Relación B/C			
Rentabilidad (%)			

CALCULO DEL ANALISIS SENSORIAL O HEDONICA

Análisis de Varianza

Cuadro 10. Análisis de Varianza

REPETICIONES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	TOTAL	Media
TRATAMIENTOS									Yi	Yi
Tratamiento I Salmuera	9	8	8	8	8	8	9	9	67	8
Tratamiento II Deshidratado	4	6	5	3	4	5	5	6	38	5
Tratamiento III Combinado	7	5	5	4	8	6	7	7	49	6

Yi 154 media 6

Factor de Corrección

$$F_{cor} = y^2 \dots / (t \cdot r) = (154)^2 / (3 \cdot 8) = 23,716 / 24 = 988$$

Suma de Cuadrados de los Tratamientos

$$SC_{trats} = \sum Y_i^2 / r - F_{cor} =$$

$$\begin{aligned} & (67^2 + 38^2 + 49^2) / 8 - 988 = \\ & (4,489 + 1,444 + 2,401) / 8 - 988 = \\ & 1,041.75 - 988 = 53.75 = 54 \end{aligned}$$

Suma de Cuadrados Totales

$$\begin{aligned} SC_{Total} &= \sum Y_i^2 \dots - F_{cor} = \\ & (9^2 + 8^2 + 8^2 + 8^2 \dots \dots \dots 7^2) - 988 = \\ & 1,064 - 988 = 76 \end{aligned}$$

Suma de Cuadrados del Error

$$\begin{aligned} SCE &= SC_{total} - SC_{trats} = \\ & 76 - 54 = 22 \end{aligned}$$

Cuadro 11. Resultado de Análisis de Varianza

Fuentes de Variación	G.L	S.C	C.M	FC	F + (1% - 5%)
Tratamiento	2	54	27.0	25.96	3.76 - 4.74
Error	21	22	1.04		2.57 - 3.47
Total	23	76			

Prueba de Tukey

Cuadro 12. Medias de Tratamiento

Nombre Tratamiento	Media
Salmuera	8
Combinado	6
Deshidratado	5

Cuadrado media de erro 1.04

Prueba de Tukey con un nivel de significancia de 1%

$$q_{\infty} = (t - g_{le}) \text{ al } 1\%$$

$$q_{\infty} = (3, 21) = 4.66$$

$$SX = \sqrt{CME / r}$$

$$\sqrt{1.04/8}$$

$$\sqrt{0.13} = 0.36$$

$$W_p = q_{\infty} * SX$$

$$4.66 * 0.36 = 1.67$$

Cuadro 13. Ordenamiento de Medias

		Salmuera	Combinado	Deshidratado
		8	6	5
Deshidratado	5	3*	1ns	--
Combinado	6	2*	--	
Salmuera	8			

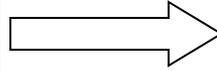
Cuadro 14. Asignación de Literales

Medio de Conservación	Media	Literal
Salmuera	8	a
Combinado	6	bc
Deshidratado	5	bc

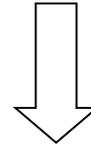
PROCESO DE CONSERVACION DE LA INFLORESCENCIA DE LOROCO SALMUERA



Recepción del Producto



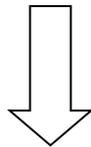
Pesado del Loroco



Lavado y Desinfectado



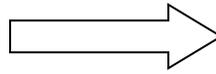
Selección del Producto



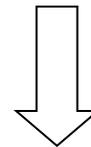
Esterilización de frascos



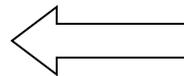
Preparación de Salmuera



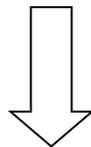
Envasado del Producto



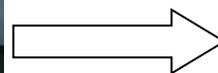
Sellado del Producto



Enfriamiento del Producto



Almacenamiento



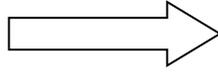
Producto Final

Figura 10. Proceso Elaboración Tratamiento Salmuera

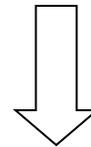
PROCESO DE CONSERVACIÓN DE LA INFLORESCENCIA DE LOROOCO DESHIDRATADO



Recepción del Producto



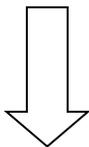
Pesado del Producto



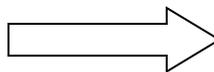
Selección del Producto



Lavado y Desinfectado



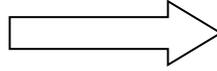
Colocación del Lorooco en bandejas del deshidratador



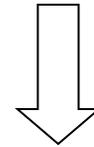
Colocación de las bandejas en el deshidratador



Pesado del producto deshidratado



Sellado del Producto



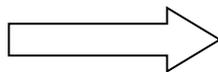
Producto Final

Figura 11. Proceso de la Elaboración del Tratamiento Deshidratado

**PROCESO DE CONSERVACION DE LA INFLORESCENCIA DE LOROOCO
COMBINADO O DE BARRERA**



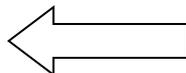
Recepción del Producto



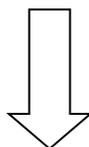
Pesado del Loroco



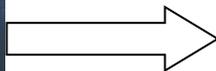
Lavado del Producto



Selección del Producto



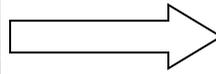
Conservación del producto por medio combinado



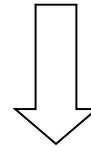
Conservación del producto por medio combinado



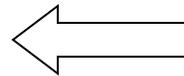
Esterilización de Frascos



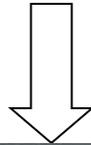
Envasado del Producto



Almacenamiento del
Producto



Sellado del Producto



Producto Final

Figura 12. Proceso de Elaboración Tratamiento Combinado

DISEÑO EXPERIMENTAL



Figura 13. Diseño Experimental

PLANTA INDUSTRIALIZADORA MANCOMUNIDAD DE MUNICIPIOS DEL CONO SUR



Figura 14. Planta Industrializadora Mancomunidad de Municipios del Cono Sur.



Figura 15. Planta industrializadora Mancomunidad de Municipios del Cono Sur.

