

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUSTRIALIZACION DEL BRASIL (Condalia hookeri JOHNST)
Y COMA (Bumelia celastrina H.B.K.)
COMO FRUTOR SILVESTRE EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTA
ANA LUISA RANGEL ROSETE

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1992

7

TX6

.F7

E3

C.1

T

TX612

.F7

R3

C.1



1080063558

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INDUSTRIALIZACION DEL BRASIL (Condalia hookeri JOHNST)
Y COMA (Bumelia celastrina H.B.K.)
COMO FRUTOR SILVESTRE EN MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTA

ANA LUISA RANGEL ROSETE

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1992

011127E

7
74612
.E7
R3



040.634
FA1
1992
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

INDUSTRIALIZACION DEL BRASIL (Condalia hookeri JOHNST)
Y COMA (Bumelia celastrina H.B.K.)
COMO FRUTOR SILVESTRE EN MARIN, N L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

P R E S E N T A

ANA LUISA RANGEL ROSETE

MARIN, N. L.

AGOSTO / '92

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA

INDUSTRIALIZACION DEL BRASIL (Condalia hookeri JOHNST)

Y COMA (Bumelia celastrina H.B.K.)

COMO FRUTOR SILVESTRE EN MARIN, N L.

TESIS QUE PARA PRESENTAR EL TITULO DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

P R E S E N T A

ANA LUISA RANGEL ROSETE

COMISION REVISADORA



ING. MARGARITO DE LA GARZA DAVILA
ASESOR PRINCIPAL



ING. ANGEL FANDUIZ PERALTA
ASESOR AUXILIAR



ING. ROMULO FLORES DE LA PEÑA
ASESOR AUXILIAR

MARIN, N. L.

AGOSTO / '92

GRACIAS SEÑOR

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Dr. Ignacio Rangel Parra

Dra. Rosa Ma. Rosete de Rangel

Por su apoyo de toda la vida

Mil Gracias

A MIS HERMANOS

Rosy

Guille

Nacho

Victor

Adrianita (mi sobrinita)

Ante tanta paciencia

merecen mi respeto.

A MI NOVIO

Eduardo

**Por todo lo bueno
que has traído a
mí vida.**

AGRADECIMIENTOS

A los Ingenieros:

Margarito de la Garza Dávila

Angel Andrés Fanduíz Peralta

Rómulo Flores de la Peña

Norma I. Contreras Montes de Oca

Gracias.

INDICE

	Página
I INTRODUCCION	1
II REVISION DE LITERATURA	3
2.1 Métodos de Conservación de la Fruta	3
2.2 Azúcares	5
2.3 Pectina	10
2.4 Fermentación	13
III MATERIALES Y METODOS	19
3.1 Materiales	19
3.2 Método Estadístico	19
3.3 Procesos	20
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES	22
4.1 pH en la Mermelada	22
4.2 Grados de Alcohol	22
4.3 Pruebas Organolépticas	24
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
VI RESUMEN	28
VII BIBLIOGRAFIA	30

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1.- Propiedades Químicas de la Pectina	12
2.- Comparación de los Grados de Alcohol promedio en el tratamiento Coma y el tratamiento Brasil, en la fabricación de vino	23
3.- Comparación de los Grados Brix entre los dos tratamientos: Brasil y Coma en la elaboración de mermelada	24

INTRODUCCION

Comprenderemos la importancia de la industria conservera y vitivinícola, si consideramos la ventaja enorme que representa poder aprovechar frutas y otros productos que la naturaleza nos brinda pródigamente en épocas determinadas, casi siempre de breve plazo, para cada producto, en cantidades infinitamente superiores al consumo humano.

Constituyen un grupo muy variable de alimentos y una fuente importante de vitaminas para la alimentación humana. La mayoría se pueden comer en estado fresco, pero para aprovechar estos productos a largo plazo es necesario transformarlos empleando diferentes métodos de conservación. Estos métodos consisten en cambiar la materia prima, de tal forma que los organismos putrefactores y las reacciones químicas y enzimáticas no puedan desarrollarse.

Los productos a base de frutas y hortalizas se dividen en diferentes clases de las cuales solo mencionaremos algunas:

- Industria azucarera: mermeladas, jaleas y jugos.
- Industria vitivinícola: vinos y licores.

A continuación mencionaremos los objetivos de esta investigación:

- A) Obtención de análisis bromotológicos para determinar la calidad nutritiva de los frutales silvestres: Brasil, y Coma.
- B) Producción potencial de productos azucarados: mermeladas, jaleas, mediante el uso de frutos silvestres.

C) Fermentación de los frutos silvestres Brasil y Coma de Marín,
N.L.

LITERATURA REVISADA

2.1 Métodos de conservación de la fruta.

Antes de discutir los diferentes métodos , hay que hacer resaltar que ningún método, por muy perfecto que sea es capaz de reemplazar con ventaja al fruto fresco en la elaboración de la mermelada.

Los tres métodos corrientemente usados para preservar la fruta, destinada a la elaboración de mermelada son:

A) Conservación por congelación:

El deterioro de la fruta es motivado principalmente por cambios químicos en su interior, junto con las actividades de levaduras, hongos y bacterias. Todos los frutos contienen humedad que facilita los cambios químicos por inmovilización del contenido en agua, a la vez que reduce y finalmente inhibe las actividades físicas y biológicas en la fruta. Como regla general, estas actividades se reducen aproximadamente a una mínima cantidad por cada 10 °C de descenso de la temperatura. Temperaturas de -5 a -7 °C (25 °F a 19 °F) casi inhiben enteramente el crecimiento de hongos, levaduras y bacterias.

La velocidad y la temperatura de congelación tienen un efecto muy considerable sobre la textura de la fruta, por lo que la conservación por congelación rápida, es más usada, ya que al

descongelar la fruta la textura de la misma se mantiene de una forma más efectiva.

B) Conservación por diferentes métodos químicos:

Los conservadores químicos se usan todavía muy ampliamente para la preservación de la fruta destinada a la elaboración de mermelada. Estos tienen un número grande de inconvenientes que afectan al sabor, textura y color de la fruta, pero este método de preservación es cómodo y barato y sirve aún para un número bastante amplio de mermeladas comerciales.

El ácido sulfuroso y sus sales son los conservadores más comúnmente usados para las preservaciones basadas en frutas.

C) Conservación por esterilización:

Este método es el mismo que el utilizado para las conservas enlatadas. La fruta se prepara en forma usual, se empaca en botes, se rellena con agua o una solución de azúcar débil, se precalienta, se cierra y por último se esteriliza.

Ventajas: La pulpa no contiene preservativos químicos y puede almacenarse durante períodos prolongados.

Desventajas: El costo es alto y la doble manipulación, además su envase no puede volver a utilizarse nuevamente y es necesario disponer de naves bien equipadas para tratar grandes cantidades de

frutas perecederas en cortos períodos de tiempo (5).

2.2 Azúcares.

Son un compuesto de carbono, oxígeno e hidrógeno, de sabor dulce, agradable, ligeramente aromático que se encuentra además en muchas otras plantas y productos vegetales como remolacha, zanahoria, sorgo, uva, etc.

Fuentes de azúcares empleados por el industrial: caña de azúcar, remolacha y el de fécula.

Al grupo de los cristalizables y que se utilizan bien refinados, pertenecen los dos primeros, constituyen el azúcar propiamente dicho, el tercero perteneciente a los incristalizables recibe el nombre de glucosa. Se obtiene como resultado de los ácidos sobre los almidones, se separa del agua en cristales pequeños apisanados, se deposita su disolución en pastillas cuadradas o en capas y posee un buen sabor, no puede tener el sabor ni la finura del azúcar de caña o de remolacha, siempre conserva un sabor especial que impide su aplicación. Puede no obstante, ser utilizada para obtener muchos productos de los licoristas y los confiteros para los jarabes refrescantes y las jaleas.

El azúcar que normalmente es utilizado en productos azucarados (jales, mermeladas, etc.) es la sacarosa. Para seleccionar bien los azúcares a usar se deben tomar en cuenta los siguientes

factores:

Valores convenientes para mejor resultado

1) Polarización	99.75	y	99.9	por 100
2) Ceniza	0.001	y	0.026	por 100
3) Humedad	0.0	a	0.1	por 100
4) Valor de pH	Lado ácido del pH 7.7 puede variar 6 a 7.2			
5) Color	Es importante solamente en mermeladas de tonalidades claras.			

Al ser tratada la sacarosa con enzimas o ácidos tales como: ácido cítrico, ácido clorhídrico y el ácido tartárico, se convierte en glucosa y fructuosa comúnmente llamada azúcar invertida. Esto impide o retarda la cristalización de la sacarosa en la mermelada, lo cual es importante para una buena conservación y un buen equilibrio entre la sacarosa y el azúcar invertido. Una elevada o total inversión puede provocar la granulación de la glucosa y una baja inversión de la cristalización del azúcar de caña o remolacha.

La cantidad de azúcar invertido en una mermelada debe de ser menor que la cantidad de sacarosa presente, el porcentaje óptimo comprende de un 35 a un 40% del azúcar total en la mermelada.

Desde el punto de vista técnico tanto en los licores como en las mermeladas, el azúcar es adicionado a la pulpa y al jugo como

jarabe de cristal o de maíz (glucosa).

El jarabe es una sustancia ligeramente dulce sin color y con alta viscosidad el cual imparte a la mermelada un aspecto más brillante, retarda la cristalización de la sacarosa e impide la exudación del jarabe conocido como "llanto" de las jaleas. Además que reduce el sabor dulce de la mermelada lo que es importante para la exportación. Esta se adiciona a las pailas antes de terminar la cocción.

En el caso de los licores se utilizan jarabes preparados simples o compuestos ya sean unos y otros se emplean como refrescos, y sirven para endulzar los alcoholes y dar a los licores, suavidad, cuerpo y una cierta consistencia muy agradable al consumidor.

En los jarabes es necesario que las proporciones de azúcar y de líquido ayuden a un grado constante, de lo contrario exceso de agua se fermentan y descomponen, y por exceso de azúcar se cristalizan y se hacen semejantes a los que poseen demasiada agua.

Los jarabes simples, además del agua y del azúcar contienen una sustancia clarificadora, pues cuando se funde el azúcar refinada en agua pura o destilada no resulta un líquido transparente, sino turbio. Además la cristalización del azúcar en los licores es muy desagradable: destruye la armonía del licor y desequilibra la proporción de sus elementos constitutivos. Por lo

cual, se usa 2.5 de glicerina por kilogramo de azúcar.

Para asegurar la conservación de los jarabes conviene que el azúcar empleado en su fabricación sea lo más puro posible, que la clarificación sea perfecta y que la evaporación se efectúe a borbotones y con rapidez no tapando los frascos hasta que estén completamente fríos, los cuales se guardarán en lugares frescos.

Existen factores aplicables a todas las mermeladas de buena calidad que se deben fijar y normalizar los cuales son:

A) Contenido de sólidos solubles de la mermelada.

El rendimiento teórico de una composición establecida correctamente deberá basarse en el porciento de sólidos solubles y al no existir pérdida de sólidos durante la cocción es seguro que el producto final contiene la cantidad total de sólidos de sus ingredientes. Por tanto, es necesario establecer el producto aproximado de sólidos solubles de cada uno de los ingredientes empleados.

Los porcentajes aproximados de los principales ingredientes sólidos solubles son:

A) Azúcar:	100%
B) Jarabe de glucosa:	82%
C) Pectina:	10% (extracto de pectina)
D) Fruta o pulpa de fruta:	7 al 12%

Sólo hay un factor que puede variar y es el inciso D, por la variedad de frutas que hay, consistencia y grado de madurez utilizada.

Con la siguiente fórmula se puede determinar el rendimiento teórico de la receta:

$$W = A / S \quad \text{donde:}$$

W = Rendimiento teórico en peso de la composición.

A = Peso total de los sólidos solubles, contenidos en la receta.

S = Sólidos solubles requeridos en el producto final.

Con el refractómetro de azúcares se determinan los sólidos solubles finales.

B) Equilibrio de sacarosa - azúcar invertido

En el caso del azúcar invertido esto deber ser siempre menor que la de sacarosa presente. Basado en un total de sólidos solubles al 70%, el porcentaje de azúcares invertido deben ser menor que un 35, de preferencia entre 28 y 32% (5).

C) Acidez y valor pH de la mermelada.

La capacidad para gelificar y formar gel debe controlarse ajustando el valor de pH de la pulpa o jugo de fruta. El poder

gelatinizante aumenta reduciendo el índice de acidez a un pH de 3.4.

2.3 Pectina

Es un poco difícil explicar el comportamiento de los geles y a continuación se intenta hacerlo sobre la formación de uno que está formado de azúcar-pectina-ácido.

En un medio ácido la pectina negativamente cargada, la adición de azúcar afecta al equilibrio pectina - agua y a los conglomerados de pectina desestabilizados y forma una red de fibras por toda la jalea, estructura capaz de sostener los líquidos.

Una concentración más alta de pectina hace más compacta las fibras y los nudos de la estructura.

La rigidez de la estructura es afectada por una concentración de azúcar más alto, donde hay menos agua a sostener por la estructura y el ácido endurece las fibras de la red, pero si es más alta de lo debido, afecta su elasticidad resultando una jalea dura o bien destruye la estructura, debido a la descomposición de la pectina o a su hidrólisis. Una acidez baja provoca fibras débiles, que no sostienen el jarabe de azúcar, dando lugar a una jalea poco firme.

Al disminuir y aumentar rápidamente el valor pH cae la firmeza

del gel. La formación de gel sólo tiene lugar en ciertos límites en la concentración de hidrogeniones y el número óptimo de acidez para la mermelada y jaleas que es de pH 3.

Arriba del pH 3.4 y con un límite normal de sólidos solubles, no hay formación de gel. Una concentración óptima de azúcar está alrededor del 67.5% pero es posible hacer una buena jalea con un contenido elevado de pectina y ha sido comprendido menos del 60% de azúcar.

Para producir una jalea consistente es suficiente el uno por ciento de pectina, además de que ésta debe de ser de una calidad aceptable. Como lo muestra la tabla 1.

Las sustancias pecticas se encuentran en los tejidos de muchas plantas, pertenecen a las hemicelulosas y se clasifican como coloides reversibles. La pectina se define como un polisacárido vegetal constituido principalmente por ácido poligalacturónico, que forma parte de la membrana celular.

Algunas de las propiedades químicas de la pectina son: la baja estabilidad en estado frío, los álcalis la destruyen, mientras que una acidez débil le afecta bajo la influencia del calor. Las temperaturas altas aisladamente, sin que intervenga otro agente parten la molécula, lo que provoca la reducción de su poder gelatinizante.

TABLA No. 1

PROPIEDADES QUÍMICAS DE LA PECTINA

CONSISTENCIA DE LA JALEA

CONTINUIDAD DE LA ESTRUCTURA

RIGIDEZ DE LA ESTRUCTURA

CONCENTRACION DE PECTINA

CONCENTRACION DE AZUCAR

67.5%

ACIDEZ

LIMITE ANTERIOR

VALOR pH

JALEA DEBIL

2.5

CRISTALIZACION

LIMITE 2.5 2.6 2.7 2.8 2.9 3.0 3.1 3.2 3.3 3.4 3.5 LIMITE

JALEA DEBIL

NO SE FORMA GEL

Es importante el uso de la pectina porque gracias a ella se reduce el tiempo de cocción, que, a su vez, ayuda a conservar las sustancias volátiles e impide la excesiva inversión del azúcar.

La adición de pectina varía según la variedad de fruta y de acuerdo al tamaño del recipiente que se usa, deberá siempre agregarse al final de la cocción para evitar destruir sus propiedades gelatinizantes. La pectina comercial se encuentra en venta en tres variedades: de rápido cuajado, de lento cuajado y pectina de bajo metoxyl.

Las propiedades que determinan el poder para la formación de gel en la pectina se expresan en grados y es el peso de azúcar en libras necesario para que una libra de pectina gelifique en una jalea de consistencia estándar bajo condiciones estándar. La determinación se hace normalmente por apreciación, en algunas fábricas se usa el probador de jalea bloom para medir la rigidez del gel de pectina. La temperatura a la cual empieza a cuajar una jalea estándar se le conoce como temperatura gelificado. Esta y el grado se determinan sobre la base del 68.5 por ciento de sólidos solubles y un pH de 3.3.

2.4 Fermentación.

El vino procede normalmente de una fermentación alcohólica pura, por la acción exclusiva de las levaduras, que transforman el azúcar en alcohol o gas carbónico, ácido succínico y glicerina.

En esta transformación intervienen ciertos factores: la temperatura, el oxígeno del aire, y las adiciones de fosfato amónico y ácido sulfuroso. Se dará una breve explicación de cada uno de los factores ya mencionados anteriormente.

Temperatura y aire.

Se sabe que el calor producido por la fermentación del azúcar eleva la temperatura del mosto y cuando ésta temperatura alcanza cierto grado, la fermentación se detiene aunque quede en el vino azúcar que transformar, solamente se tiene tendencia a admitir que esta temperatura límite a la cual se paraliza la levadura esta bastante bien determinada y oscila alrededor de los treinta y cinco grados que sería una temperatura crítica para la levadura.

El punto límite que alcanza la fermentación provocada por una levadura dada, depende no solo de la dosis inicial de azúcar y la temperatura, de conformidad con el cuadro precedente, sino también del estado de ventilación provocada en el momento de la partida o durante el curso de fermentación que tiene por efecto bien conocido el activar esa fermentación y el sistema de obturación del recipiente que contiene el líquido en fermentación puede tener una influencia esencial sobre el proceso.

Aplicación a los vinos tintos.

Los vinos tintos fermentan en tinajas de mayor o menor capacidad

que se refrigeran mal y cuya temperatura se eleva por consiguiente de 10 a 15 o 20 °C, durante su fermentación si la temperatura se eleva demasiado, la fermentación se detiene, dejando azúcar sin fermentar, que entonces es susceptible de ser descompuesto, por las bacterias con acidificación del vino, el medio se ha vuelto impropio para la fermentación alcohólica.

La temperatura a que se detiene la fermentación depende de la riqueza en azúcar del mosto, de las ventilaciones sufridas y de las condiciones de la tina. En tina abierta puede ser de 35 °C y aun mayor, sobretodo, si el sombrero está sumergido lo que evita su calentamiento excesivo y en cuba cerrada provista de un borbollador puede ser de 30 °C tan solo y aun inferior cuando la riqueza en azúcar es grande.

Los accidentes de fermentación son más frecuentes en las regiones en que las tinajas cerradas están más difundidas en tinajas abiertas, en cambio se desarrolla fácilmente en la superficie nuevas generaciones de levaduras y por otra parte Ferre (1945) considera que no debe excederse la temperatura de 30 °C si se quiere evitar con seguridad cualquier accidente sobre todo en el caso de mostos ricos en azúcar.

Hay que agregar que la terminación de la fermentación de un vino tinto que ha quedado dulce se facilita con una filtración y una adición de levaduras tan masiva como sea posible, pequeñas adiciones de ácido sulfuroso (como si destruyese la substancia

tóxica) y el estado se ha vuelto difícil y a la producción de una nueva generación.

Adición de fosfato amónico.

La adición de fosfato amónico al mosto a la vendimia para facilitar la fermentación se recomienda corrientemente y por otra parte la adición de un fosfato puede ser peligroso y parece que en general tiene que prohibirse.

En el caso de una fermentación que se ve dificultada o impedida por una temperatura demasiado alta o una oxigenación insuficiente, la adición de fosfato amónico no facilita la fermentación, pero es favorable si en el curso de ella se eliminan mediante filtración las levaduras en plena actividad, la reanudación de la fermentación es luego difícil y se ve favorecida por la adición de fosfato amónico.

Cualquier otra sal de amonio posee el mismo efecto que el fosfato amónico en la experiencia de filtración antes citada.

Ahora bien, una tasa elevada de ácido fosfórico en los vinos favorece el enturbiamiento férrico de los vinos blancos o tintos no a causa de una elevación del pH, sino por una simple acción de masa, siendo el precipitado del enturbiamiento férrico esencialmente fosfato férrico. En consecuencia en la práctica del fosfato amónico debería desecharse y substituirse por el tartárico.

Adición de anhídrido sulfuroso.

Durante su conservación todos los vinos blancos y tintos reciben adiciones de ácido sulfuroso ya sea por combustión de mecha azufrada en los toneles antes de llevarlos, ya por introducción de bisulfito o anhídrido sulfuroso en los caldos.

Sabido es que la adición del ácido sulfuroso a la vendimia tinta es particularmente útil en los dos casos siguientes:

1.- Cuando el mosto muy rico en azúcar y poco ácido está expuesto a sufrir junto con la fermentación alcohólica normal por las levaduras que transforman el azúcar en alcohol, una fermentación por las bacterias que transforman el azúcar en ácido acético, ácido láctico y málico dan un vino más o menos agridulce, en todo caso de acidez volátil considerable, el anhídrido sulfuroso actúa aquí matando o paralizando las bacterias.

2.- Cuando la vendimia contiene notable proporción de granos podridos, estos granos poseen una substancia y una diastosa llamada oxidosa que con gran energía y rapidez fija el oxígeno del aire sobre la materia colorante del vino y la transforma en una substancia pardusca insoluble, mientras se mantiene cubierto del aire el vino conserva su coloración normal, de todos modos es susceptible de enturbiamiento, porque si se le expone al aire, por tiempo prolongado adquiere un aspecto de vino turbio tan frecuente en ciertos años.

Estos dos accidentes pueden evitarse con el empleo de anhídrido sulfuroso a la dosis de 50 a 100 miligramos por litro, para que realice su trabajo efectivamente, éste ácido debe agregarse a la vendimia y mezclarse con ella inmediatamente antes de que comience la fermentación.

El estado de fermentación tiene por consecuencia combinar muy rápidamente el ácido sulfuroso que se encuentra en la proximidad de las levaduras e impedir que pueda actuar.

Por consiguiente, las masas de mosto que entran en fermentación antes de haber recibido ácido sulfuroso se ven completa y definitivamente substraídas a la acción de este cuerpo, (7).

MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales.

Para la realización del presente trabajo se utilizaron garrafrones de vidrio, licuadora, agua destilada, azúcar, levadura (*Saccharomyces cereviceae*, var. *ellipsoide*), fermento de vino, sulfito, tamiz, pala de madera, candados de fermentación, vasos de precipitado, extractor, refractómetro manual de grados Brix, (0 a 32°), balanza granataria y analítica, pailas frutos enteros, de Brasil (*Condalia Hookeri Johnst*) y Coma (*Bumelia celastrina*) H.B.K., parrilla eléctrica, frascos de vidrio, refrigerador, etc.

3.2 Método estadístico.

Fué un experimento factorial 2^3 (3 factores cada uno a 2 niveles) siendo los factores A: fruto (Brasil y Coma), B: ácido (Fosfórico y Cítrico), C: concentración (85 y 100 gramos de azúcar.

Se usó solo una repetición, por lo que no se tendrá estimación del error experimental. Para obtener una estimación de la varianza aleatoria experimental, se supondrá que el efecto de la varianza entre los tres factores es negligible.

Así el método estadístico será:

$$y_{ijk} = M = A_i + B_j + (K+AB)_{ij} + (AC)_{jk} + E_{ijk}.$$

$$i = 0, 1 \quad j = 0, 1 \quad k = 0, 1$$

En el vino se hizo un análisis de varianza seguido de una

comparación de medias, tomando en cuenta los grados de alcohol y grados Brix.

Además, en el caso de las mermeladas, también se hizo una serie de pruebas de aceptación.

3.3. Procesos.

Elaboración de mermelada.

Ya escogida la fruta, se procede a eliminar la semilla del fruto, después se introduce la pulpa en la licuadora, se toman los grados Brix usando el refractómetro manual.

En un vaso de precipitado mezclar la pulpa con una tercera parte de azúcar, e ir agregando el agua destilada correspondiente. Colocar el vaso de precipitado con la mezcla en una parrilla eléctrica y calentarlo añadiéndole el azúcar restante hasta obtener una consistencia viscosa, agitando continuamente, el tiempo de cocción no debe pasar de 20 minutos, al término de tiempo de cocción se procede a tomar los grados Brix de la mezcla, la cual debe de concentrarse hasta obtener 65 - 68^o Brix.

Dejar enfriar e introducir el producto en frascos de vidrio, cerrar herméticamente y mantener en refrigeración el producto.

Fabricación de vino.

La fruta ya seleccionada, se lava y se licúa, separando las semillas del mosto. En una vasija o recipiente de plástico se vierte la pulpa y se agrega la mitad de agua destilada del peso del fruto, observar los grados Brix y adicionar azúcar lentamente hasta obtener 22 a 23⁰ Brix. Añadir 50 - 100 ppm de sulfito, dejar reposar 24 horas para eliminar microorganismos y dejar salir el azufre libre, inocular con la levadura (*Saccharomyces cereviceae* var. *ellipsoide*) 1 gr / lt.

Dejar reposar 2 días, pasar el contenido del recipiente a garrafrones bien lavados y colocar candados de fermentación. Reposar durante 10 - 15 días a 16 - 20 °C.

Medir los grados Brix y de acuerdo con la dulzura deseada del producto, se detiene la fermentación. Filtrar el vino y mantener en refrigeración.

RESULTADOS Y DISCUSIONES.

En esta se presentarán en primer lugar los resultados obtenidos con relación a los pH en la elaboración de mermelada; luego los resultados correspondientes a la fermentación alcohólica, tomando en cuenta los grados de alcohol y los grados Brix y por último se presentarán las pruebas organolépticas.

4.1 pH en la mermelada.

Para el presente trabajo se hizo un experimento factorial 2^3 (3 factores cada uno a dos niveles) siendo los factores fruto (Brasil y Coma), ácido (Cítrico y Fosfórico) y concentración (85 y 100% de azúcar).

Por la falta de fruto se logró hacer solo una repetición, por lo que no se tendrá estimación del error experimental, para obtener una estimación de varianza aleatoria se supondrá que el efecto de la intersección entre los 3 factores es despreciable.

4.2 Grados de alcohol.

En lo que se refiere a grados de alcohol, se produjo una diferencia significativa de ($p < .05$).

Los grados de alcohol promedio por tratamiento se muestran en la tabla 2, donde se observa, que en los grados de alcohol fué mejor en el tratamiento 1 (Coma), en comparación al tratamiento 2

(Brasil), habiendo una diferencia de 3.325 grados de alcohol de uno a otro tratamiento.

Tabla 2. Comparación de los grados de alcohol promedio en el tratamiento (Coma) y el tratamiento 2 (Brasil), en la fabricación de vino.

Tratamiento	Media
1	11.200 A
2	7.875 B

Nivel de significancia = .05

Grados Brix = 4.3

En lo que respecta a los grados Brix, se hizo un análisis de varianza en el cual se produjo una muy poca diferencia significativa (.05) por lo cual no hubo nivel de significancia, entre los tratamientos, ya que son iguales los dos tratamientos, hubo una diferencia de 0.25, tal como lo muestra la Tabla 3.

Tratamiento	Media
1	24.25
2	24.00

4.3 Pruebas organolépticas.

En lo que se refiere a las pruebas de: aceptación, consistencia y acidez, se hizo la prueba de Friedman, una prueba no paramétrica equivalente al diseño de bloque al azar, donde los bloques son las personas (en este caso fueron 30 bloques).

Se probó una hipótesis en las tres variables (aceptación, consistencia y acidez).

Ho las poblaciones tienen la misma distribución (no hay diferencia significativa entre los tratamientos).

H1 las poblaciones tienen diferente distribución (al menos dos tratamientos son diferentes).

1.- Aceptación.

Estadístico de prueba:

$$H = 37.5933$$

$$J1 \text{ cuadrada } (.05) = 9.4877$$

$$J1 \text{ cuadrada } (.01) = 13.2767$$

Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula al nivel de significancia de .05.

2.- Consistencia.

Estadístico de prueba:

$$H = 39.1400$$

$$J1 \text{ cuadrada } (.05) = 9.4877$$

$$J1 \text{ cuadrada } (.01) = 13.2767$$

Se rechaza la hipótesis nula al nivel de significancia de .05, ya que al menos dos tratamientos son diferentes.

3.- Acidez.

Estadístico de prueba:

$$H = 44.846$$

$$J1 \text{ cuadrada } (.05) = 9.4877$$

$$J1 \text{ cuadrada } (.01) = 13.2767$$

Las poblaciones tienen diferente distribución, por lo cual se rechaza la hipótesis nula al nivel de significancia de .05.

En estos caso no se pueden dar resultados exactos debido a las diferentes opiniones de la gente, ya que depende mucho de los diferentes gustos de consistencia, acidez y aceptación.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se llevó a cabo este trabajo se concluye:

1.- Debido a la baja cantidad de fruto (por el corto período de cosecha), no se pudieron hacer más repeticiones para lograr obtener un mejor producto.

2.- El uso del ácido cítrico y fosfórico para bajar el pH de 5.2 a un pH de 3 fué exitosa, pero se tuvo que agregar demasiada cantidad de ácido para poder bajarlo y llegar al punto deseado, además hubo cambios negativos tanto en el sabor como el aroma del producto final.

3.- En el caso de las fermentaciones alcohólicas, el uso del fruto Coma nos llevó a muy buenos resultados y demuestran que es un fruto al cual se le puede explotar para la fabricación de vinos. Lo que no ocurrió con el fruto del Brasil, el cual nos dió resultados negativos debido a la presencia de un precipitado con olor a azufre.

Tomando en cuenta lo anterior se sugiere o recomienda:

1.- Que se sigan haciendo trabajos de investigación sobre el uso de los ácidos en las mermeladas, para que se tenga una mayor calidad tanto organoléptica como sanitaria.

2.- También hacer estudios para determinar cual es el punto óptimo en la utilización de los frutos silvestres y obtener mejores resultados, tanto en la cosecha como en su industrialización.

3.- Además de aumentar el número de repeticiones de los tratamientos, para que haya un mejor análisis de varianza y se tenga un nivel de significancia más amplio entre los tratamientos.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Area de Industrias Alimentarias, Unidad Marín, de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L., en el Municipio de Marín, N.L., iniciándose en Junio de 1988 y finalizando en Agosto de 1989.

Los frutos silvestres del Municipio de Marín, N.L., que se utilizaron fueron: Coma (*Bumelia celastrina*) H.B.K. y Brasil (*Condalia Hookeri Johnst*), para determinar la importancia alimenticia de los árboles frutales silvestres y continuar los análisis bromotológicos de estos frutos y su posible industrialización por ser comestible y ricos en azúcar.

En el caso de la mermelada, se realizó un experimento factorial 2^3 (3 factores, cada uno de a 2 niveles) siendo los factores:

- A: fruto (Brasil y Coma)
- B: ácido (Fosfórico y Cítrico)
- C: concentración (Azúcar 85 y 100 gr)

No se tuvo una estimación del error experimental, ya que se usó una sola repetición.

Para el vino solamente se hicieron cuatro pruebas por la falta de fruta disponible en ese momento, los cuales fueron satisfactorios en el caso de Coma.

Se llevó a cabo un análisis de media para determinar que tratamiento fué el que dio mejores resultados, siendo el tratamiento con el fruto Coma el que nos dio muy buenos resultados y el cual debe ser explotado tanto para la fabricación de vino como para la mermelada.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Espino P.R. 1985. Valor nutricional de especies frutícolas silvestres en Marín, N.L. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo, León. Tesis no publicada. p.p 6.
- 2.- Howard, K. y Norman, G. 1973. Making wine, beer and merry. Printed U.S.A. by popular topics press. p.p. 11.
- 3.- Meyer, M. R. 1981. Elaboración de Frutas y Hortalizas. 1a. edición. Editorial Trillas, México, D.F. p. 79-93.
- 4.- Quiroga, V. 1971. Análisis, alimentos utilizados en nutrición animal. Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Nuevo, León. p.p 8-36.
- 5.- Rauch, G.H. Fabricación de Mermeladas. Editorial Acribia. Zaragoza, España. p.p 34-37, 49-51, 66-68.
- 6.- Reyes, J.L. y F.J. González. 1982. Microvinificación (técnicas para la evaluación de cultivares de vid). Publicación número 2. S.A.R.H. México, D.F. p.p 9-16.
- 7.- Ribereau, G.J. 1954. Enología, transformaciones y tratamientos de vinos. 1a. edición. Editores Salvat. Barcelona, Madrid. p.p 579, 582-590.

