



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN-LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS
CARRERA DE INGENIERÍA DE ALIMENTOS**



TÍTULO: "ELABORACIÓN DE NÍSPERO (*MANILKARA ZAPOTA*) EN SIROPE DEL OCCIDENTE (LEÓN - CHINANDEGA), COMPRENDIDO DE MAYO DEL 2004-MAYO 2005".

Tesis para optar al título de:

INGENIERO(A) EN ALIMENTOS

AUTORES:

- Bra. Aracelly Mercedes Alvarado valle.
- Bra yorling Yessenía valle Hernández.

Tutor: MBA. María del Carmen Fonseca Alcalá

Asesoras: Lic. María Bárbara Gutiérrez Morales.
MBA. Silveria Elena Guzmán Velásquez.

LEÓN- NICARAGUA

2006



DEDICATORIA

Con amor:

A Dios, por haberme concedido el conocimiento, la fuerza y entendimiento para realizar mis sueños y culminar ésta importante parte de mi vida.

A mis padres María Valle y Luis Alvarado, que me brindaron todo el apoyo incondicional, moral y sobre todo espiritual y el gran amor y esfuerzo para seguir adelante en este largo caminar.

A mi hermano Luís Alberto Alvarado Valle por su gran apoyo.

A mi tía Nicolasa Valle que de una u otra manera me ha brindado su apoyo incondicional, moral y la fuerza necesaria para seguir adelante.

A mis amigas que me brindaron su apoyo incondicional.

A todos en general muchas gracias.

Br. Aracelly Mercedes Alvarado Valle



DEDICATORIA

Con amor:

A Dios, por haberme concedido el conocimiento, la fuerza y entendimiento para realizar mis sueños y culminar ésta importante parte de mi vida. Gracias infinitas te doy por mi existencia, por ello te ofrezco mi corazón mi libertad y mi vida.

A mis padres María Auxiliadora Hernández y Rafael Valle, por el apoyo que me han brindado durante todos mis estudios.

A mis hermanos, Glevin, Olman, Rosmel, Yomara, Deybi y Yuberling, con quienes quiero compartir la satisfacción de obtener el fruto de mi esfuerzo como estudiante y como persona.

A mi esposo Santos Martines, quien me ha incentivado a cumplir las metas propuestas en mi vida.

A mi princesita Celines Nadiesca, quien es mi principal motivo de inspiración para culminar mi carrera profesional.

A mis amistades y compañeros de año, en especial a Fátima, Itza, Dina, Rosa, Arling, Hazel, Aracelly, Heydi, Darling, Iveth, Dolores quienes me brindaron en todo momento su cariño y apoyo incondicional.

Br. Yorling Yessenia Valle Hernández



AGRADECIMIENTO

A Dios nuestro señor por habernos dado fuerzas para alcanzar y ver culminado este sueño, por todos las bendiciones a lo largo de nuestro caminar.

A nuestros padres por el inmenso esfuerzo realizado para la culminación de nuestros estudios, por los buenos momentos e impulsarnos hasta el final.

A nuestra tutora Master en administración de empresas MARIA DEL CARMEN FONSECA ALCALA, y a nuestra asesora BARBARA GUTIERRE por su dedicación, esmero y apoyo incondicional para la realización de nuestra monografía.

Agradecemos de manera especial a la secretaria del Departamento de Tecnología en Alimentos, MARIA EUGENIA por todos los servicios prestados en todo momento.

A todas aquellas personas que de una u otra manera nos brindaron todo su apoyo.

A todos ellos GRACIAS.



ÍNDICE

	Páginas
Introducción.....	1
Justificación.....	3
Objetivos.....	5
Marco Teórico.....	6
1. Generalidades.....	6
2. Características del Níspero.....	7
2.1 Físicas.....	8
2.2 Químicas.....	8
3. Análisis del Níspero.....	9
3.1 Químicos.....	9
3.2 Acidez titulable.....	9
3.3 Físicos.....	10
3.4 Microbiológicos.....	11
4. Contenido de sólidos solubles.....	13
5. Evaluación de las propiedades Organolépticas del producto.....	15
6. Prueba de Degustación.....	15
7. Definición de Evaluación.....	17
7.1 Sensorial.....	17
7.2 Organoléptica.....	18
7.3 Del color.....	19
7.4 De la consistencia y textura.....	19
7.5 Sabor y Olor.....	20
8. Frutas en conserva.....	22
9. Tipos de Conserva.....	24
10. Métodos de Conservación.....	25
10.1 De corta duración.....	25
10.2 Tratamiento Químico.....	26
10.3 Tratamiento Físico.....	26
10.4 Escaldado.....	27
11. Generalidades Microbiológicas que afectan los alimentos. .	30
11.1 Género Micrococos.....	30
11.2 Levadura y Mohos.....	31
11.3 Factores de crecimiento de las levaduras.....	32



11.4 pH.....	33
11.5 Temperatura.....	33
12. Descripciones de las operaciones del proceso.....	34
12.1 Materia Prima.....	34
12.2 Selección.....	34
12.3 Pesado.....	35
12.4 Lavado.....	35
12.5 Mondado.....	35
12.6 Cortado.....	35
12.7 Escaldado.....	35
12.8 Formulación.....	36
12.9 Envasado.....	36
12.10 Almacenamiento.....	36
13. Metodología.....	38
14. Resultados.....	49
15. Análisis de Resultados.....	54
16. Conclusiones.....	56
17. Recomendaciones.....	58
18. Bibliografía.....	59
19. Glosario.....	60
20. Anexos.....	63
a. Anexo 1.....	64
b. Anexo 2.....	83
c. Anexo 3.....	104
d. Anexo 4.....	109
e. Anexo 5.....	113



RESUMEN

La presente investigación de tipo experimental pretende aplicar los diferentes métodos combinados de conservación de alimentos para obtener un producto: níspero en sirope (Manilkara zapota).

En la caracterización de la materia prima se realizaron pruebas fisicoquímicas, que garantizan la calidad del níspero a utilizar.

Entre los aspectos más importantes a mencionar está la aplicación de las operaciones unitarias de los productos realizados, en los cuales se describen detalladamente los parámetros, tiempo y temperatura requeridos para su elaboración.

La identificación de las características de los productos terminados, se tomaron como referencia para el estudio de vida útil, estudiando el comportamiento de cada variable, estableciendo el periodo aproximado de expiración.

Se realizó una evaluación sensorial a través de una prueba de degustación realizada al níspero en sirope (Manilkara zapota), la cual determinó la formulación de mayor preferencia.



En el estimado del costo de producción a escala piloto de 300 unidades de 8 onz de níspero en sirope , se consideró únicamente materia prima e insumos, mano de obra y servicios, el cual es \$147.6, y el costo unitario es de \$ 0.49 realizado, con el propósito de ofrecer a los consumidores nuevas alternativas con un precio accesible. Por lo tanto se realizó a este producto un estudio de vida útil conociendo de esta manera el comportamiento de esta fruta tanto en sus aspectos organolépticos y de control de calidad en el producto, lo que permitirá mejorar las condiciones económicas del país, contribuyendo al incremento de los ingresos de las familias productoras y convertir la explotación de éste cultivo en una actividad más rentable y atractiva.



INTRODUCCIÓN

Las frutas son productos frescos que por su composición y características de cosecha tienen una vida útil de corta duración lo que ha generado el desarrollo de técnicas de conservación que garanticen el aumento de la vida útil del producto.

En Nicaragua existe una fruta muy apetecida como es el níspero (*manilkara zapota*) que se consume en su estado fresco por el consumidor nacional, por ser un fruto altamente perecedero ocasiona encarecimiento del mismo después de la flota el cual provoca un menor consumo y pérdida significativa lo que conlleva a la necesidad de su conservación.

Por sus propiedades sensoriales el níspero (color, sabor, olor, textura) se ha originado para la elaboración de productos conservados como níspero en sirope, a fin de mantener las características organolépticas del mismo aplicando métodos combinados que son una técnica factible para evitar la proliferación de microorganismos y el deterioro del níspero en sirope.

En el presente estudio la aplicación de diferentes métodos combinados en el producto (níspero en sirope) sin la utilización de preservantes químicos aplicando las buenas prácticas de manufactura ha generado una mayor vida útil en el producto.



Por ello es de gran importancia lograr que el tiempo de vida de esta fruta (níspero) sea más prolongado incentivando el cultivo del níspero, disminuir pérdidas pos cosecha y es necesario transformarlo empleando diferentes métodos de conservación que consiste en cambiar materia prima en producto y que tengan una vida útil prolongada para aprovechar este producto a largo plazo, siendo una alternativa de explotación de nuestra riquezas frutícola , sirviendo de base para las investigaciones posteriores que amplíen nuevos productos.



JUSTIFICACIÓN

En Nicaragua el níspero es un cultivo de gran potencial y de importancia económica, es abundante en los meses de Febrero a Junio, cultivándose en algunas regiones del país, como: Chinandega, León y Rivas.

La conservación de los productos alimenticios es extraordinariamente importante puesto que permite mediante una adecuada planificación de área de cultivo mantener la existencia del producto y suplir sus carencias en épocas en que no puedan ser cosechadas (cambio de estaciones y alteraciones climáticas).

Es por ello que el presente estudio se ha realizado con el propósito de conocer la tecnología requerida para la industrialización del níspero, mediante la elaboración de “conservas de níspero” que por sus propiedades organolépticas es considerado como un producto, exótico y muy apreciado por el consumidor.

Existe una demanda potencial del 40% de producto no tradicionales en el mercado internacional (WWW.100cias-com.htm) en la que Nicaragua debería aprovechar su potencial de producción ya que existe un 50% de producción del níspero en la región de Occidente y más del 80% en la parte sur del país Rivas.



(WWW.laprensa.com), de esta manera podrá competir en el mercado globalizado TLC, generando valor agregado al sector agroindustrial y diversificando la producción de conserva en el mercado.

Las perspectivas de futuro del níspero son buenas, ya que es una fruta que cubre el hueco entre las naranjas y las primeras frutas de hueso. Pero para que su expansión sea posible es necesario solucionar los siguientes problemas:

- ◆ Apertura de nuevos mercados.
- ◆ Mejorar las condiciones de conservación y comercialización.



OBJETIVOS

GENERAL:

1. Elaborar una conserva de níspero (Manilkara zapota), en sirope utilizando métodos combinados.

ESPECÍFICOS:

1. Caracterizar física y químicamente la materia prima (°Brix, pH y Acidez titulable).
2. Aplicar las operaciones unitarias de los procesos productivos de Níspero (Manilkara zapota) en sirope.
3. Determinar las características del producto final a través de las pruebas físicas (°Brix y pH).
4. Estudiar la Vida Útil del níspero en sirope a partir del comportamiento de la acidez titulable, °Brix, pH y aspectos organolépticos.
5. Identificar la formulación de níspero en sirope mas aceptada por el consumidor aplicando una prueba de degustación.
6. Realizar un estimado de los costos de producción de níspero en sirope (Manilkara zapota).



MARCO TEÓRICO

GENERALIDADES:

NÍSPERO:

Uxmal, la ciudad del Dios de la lluvia en el Yucatán, es el escenario mudo de una civilización maya que floreció en los años 500 y 700 de la era cristiana.

La madera que usaron los mayas para las puertas del templo de mago fue la del árbol del níspero o chicozapote.

Chicozapote fue el nombre que usaron los antiguos mexicanos para esta planta. En el resto de América se le conoce como níspero un nombre impuesto por aquellos españoles que conocían el níspero que crece en el mediterráneo. El níspero fue uno de los árboles amigos siempre presente en la vida y economía diaria de los pueblos precolombinos en la América Central.

Los frutos del níspero son carnosos, de pulpa abundante de sabor dulce y textura "arenosa" al paladar, de cáscara gruesa de color gris o café, y son muy notables por su variabilidad fenotípica, lo cual significa que la forma y el tamaño varían considerablemente de un árbol a otro, por lo general se encuentran diferentes variedades de frutos pequeños y redondos.

Estos frutos carnosos poseen un alto contenido de azúcares y de almidones, y son una importantísima fuente de alimento para la fauna frugívora silvestre, como monos, mapaches, venados, cerdos salvajes, murciélagos e infinidad de pájaros, los cuales se comen los frutos y dispersan las semillas en todas



direcciones.

La Fruta de Níspero es consumida cuando alcanza su maduración óptima y se identifica a través de sus características organolépticas de color, textura, olor y sabor.

Madurez del fruto

El grado de madurez es uno de los principales factores que determina la composición de la fruta incluyendo su calidad y su capacidad de conservación.

Es muy importante disponer de un índice de madures para proceder a la cosecha en el momento adecuado, el óptimo grado de maduración para el consumo en fresco y para el procesado se determina en función del propósito para el que se va utilizar para el producto. Para determinar el grado de maduración existen distintos índices que son muy variables. Entre los diferentes tipos y cultivares los índices de madures que se utilizan más frecuente son:

- ✚ Aspectos visuales: tamaño, forma, color de la piel, color de la pulpa.
- ✚ Aspectos físicos: facilidad de separación en firmeza de la pulpa, textura, peso específico.
- ✚ Índice fisiológico: respiración y concentración del etileno.
- ✚ Análisis Químicos: °Brix. pH y acidez.

Además de estos parámetros de maduración la calidad también depende del momento de la recolección y de las condiciones metereologicas.



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL NÍSPERO

Las frutas del níspero son acuosas y su composición química se parece a la de las verduras, con la diferencia de que su contenido en hidratos de carbono es más elevado, contiene una porción de azúcares solubles, una porción de vitaminas hidrosoluble, minerales, etc.

La solución azucarada y vitamínica que la fruta encierra en celdas de celulosa rica también en vitaminas, contiene ácidos orgánicos como: el cítrico, el málico, el tartárico, etc.

Contiene materia específica capaz de formar jaleas en determinadas condiciones. El aroma y el sabor de la fruta son debido a ciertas sustancias aromáticas unas veces ésteres etílicos y amílicos de diversos ácidos y otras veces aceites esenciales. También contienen sustancias minerales como el Potasio, Manganeso, etc.

Los alimentos pueden considerarse integrados por dos fracciones primarias: su materia seca, cierta cantidad de agua y humedad. Esta agua no se encuentra solamente adherida a la superficie de los alimentos, sino que es incorporada a su naturaleza y composición química.

El contenido de agua en los alimentos influye en la conservación de los alimentos y en su calidad. Los microorganismos necesitan toda el agua presente en los alimentos para su crecimiento. Las frutas tienen un contenido de humedad (%) entre 80 y 90 y una actividad acuosa de 0.97 que es lo óptimo para que los microorganismos se reproduzcan y deterioren el alimento.



ANÁLISIS QUÍMICOS:

Los análisis químicos se realizan a las frutas en conserva para constatar la presencia de sustancias, y para determinar las características químicas de un producto tales como la acidez titulable, etc.

Estos análisis se realizan en las frutas en conservas (lascas) para determinar el comportamiento que tiene este producto en el transcurso durante su vida útil.

ANÁLISIS DE ACIDEZ TITULABLE:

La acidez titulable es el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto. Se determina por medio del análisis conocido como titulación, que es la neutralización de los iones de hidrógeno del ácido con una solución de hidróxido de sodio de concentración conocida. Este álcali se adiciona con una bureta puesta verticalmente en un soporte universal.

La neutralización de los iones de hidrogeno o acidez, se mide por medio del pH. El ácido se neutraliza con base en un pH de 8.3. El cambio de la acidez a la alcalinidad se puede determinar con un indicador o con un potenciómetro. El indicador es una sustancia química, como la fenolftaleína, que da diferentes tonalidades va de color rojo, para los distintos valores de pH. La fenolftaleína va de incolora a rosa cuando el medio alcanza un pH de 8.3.

Para el cálculo de la acidez titulable se debe conocer cual de los ácidos se encuentra en forma predominante en el producto.



Es necesario conocer también el peso de estos ácidos que equivale a un mol de iones. En el caso de soluciones de ácido o álcali, la cantidad se expresa según el número de iones de hidrógeno que el ácido produce o que el álcali es capaz de inactivar.

Ácido	Peso molecular	Peso de un mol ácido	número de iones de hidrógeno	Peso equivalente
Acético	60	60 g	1	60 g
Cítrico	192	192 g	3	64 g
Láctico	90	90 g	1	90 g
Málico	134	134 g	2	67 g
Tartárico	150	150 g	2	75 g

ANÁLISIS FÍSICOS GENERALES

Los análisis físicos generales incluyen la determinación de peso, el contenido de sólidos solubles, la determinación de pH, el índice de refracción, la humedad, ceniza, densidad y determinación de la materia seca.

DETERMINACIÓN DEL PH.

PH: Es definido como el logaritmo natural del recíproco o inverso de la concentración de iones hidrógeno.

$$PH = \text{Log } 1/ [H_3O^+]$$



Para determinar el pH, se utiliza papel indicador o un potenciómetro, para obtener medidas más exactas.

Existen diferentes tipos de electrodos. En el interior del electrodo hay una solución de referencia. Esta solución esta saturada de cloruro de potasio. Si el nivel de esta solución baja más de un cm. del orificio de llenado, debe adecuarse el nivel.

El potenciómetro debe calibrarse con frecuencia. Par esto, se utilizan dos soluciones amortiguadoras. Una tiene un pH constante de 4, la otra un pH constante de 7. El potenciómetro se calibra de la siguiente manera:

- Se lava el electrodo con agua destilada.
- Se introduce la parte sensible en la solución amortiguadora de pH 4.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS:

Los análisis microbiológicos en la elaboración de este producto (lascas de níspero) son necesarios para evitar una producción de micotoxinas por parte de los mohos al igual que las levaduras, aunque estos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determinan problemas en tales alimentos. Sin embargo, en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, crecen con mayor rapidez que las bacterias, determinando por ello importantes pérdidas por la alteración de frutas frescas y jugos, vegetales, quesos, productos cerealícolas, alimentos zalasonados y encurtidos, así como en los alimentos congelados y en los deshidratados, cuyo almacenamiento se realiza en condiciones inadecuadas. Además, existe el peligro potencial de producción de mico toxinas por parte de los mohos. Para eliminar o



reducir tales problemas, los manipuladores de alimento susceptibles de enmohecimiento deberán:

1. Reducir la carga de esporas, observando unas buenas prácticas higiénicas.
2. Reducir los tiempos de almacenamiento y vender los alimentos lo antes posible
3. Almacenar los alimentos congelados a temperaturas inferiores a los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Eliminar o reducir el contacto con el aire (mediante envasado o por otros procedimientos)
5. Calentar el alimento en su envase final para destruir las células vegetativas y las esporas
6. Añadir ácidos para retardar el crecimiento
7. Añadir conservadores químicos, tales como los sorbatos y benzoatos.

Ni el hombre ni los animales deben consumir alimentos visiblemente enmohecidos, excepto, por supuesto, los quesos tales como Roquefort ó Camembert y ciertos salamis que deben sus sabores especiales a algunos mohos.

Las levaduras crecen más rápidamente que los mohos, pero con frecuencia junto a ellos.

Mientras que los mohos son casi siempre aerobios estrictos, las levaduras generalmente crecen tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, aunque con mayor rapidez y hasta poblaciones más elevadas en presencia de este gas. La fermentación es completamente un proceso anaeróbico. Las bebidas fermentadas están fuera del marco de esta publicación.



Los microorganismos necesitan la presencia de agua, en una forma disponible, para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua (a_w). La a_w de un alimento se puede reducir aumentando la concentración de solutos en la fase acuosa de los alimentos mediante la extracción del agua o mediante la adición de solutos. Algunas moléculas del agua se orientan en torno a las moléculas del soluto y otras quedan absorbidas por los componentes insolubles de los alimentos. En ambos casos, el agua queda en una forma menos reactiva.

Los que tienen a_w entre 0,85 y 0,60 o sea los alimentos de humedad intermedia como, las frutas secas, la harina, los cereales, las confituras y mermeladas, las melazas, el pescado muy salado, los extractos de carne, algunos quesos muy madurados, las nueces. Las bacterias patógenas no crecen en este intervalo de a_w . La alteración, cuando ocurre, se debe a microorganismos xerófilos, osmófilos o halófilos.

El azúcar es un soluto que habitualmente se añaden a los alimentos para reducir la a_w . La preparación de jaleas, mermeladas y productos va acompañada de una extracción parcial del agua (concentración) mediante calentamiento.

CONTENIDO DE SÓLIDOS SOLUBLES

El contenido de sólidos solubles se determina con el índice de refracción. Este método se emplea mucho en la elaboración de frutas y hortalizas, para determinar la concentración de sacarosa de estos productos.



La concentración de sacarosa se expresa con el grado brix. A una temperatura de 20 grados centígrado, el grado brix equivale al porcentaje de peso de la sacarosa contenido en una solución acuosa.

Si a 20 grados centígrados, una solución tiene 60 grados brix, esto significa que la solución contiene 60% de sacarosa.

El índice de refracción se determina con refractómetros derivados del aparato de Abbe. Estos aparatos están equipados con compensadores de luz, que eliminan las ondas que no se requieren para medir la refracción.

Para determinar los grados brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe mantener la temperatura de los prismas a 20 grados centígrados. Luego se abren los prismas y se coloca una gota de la solución. Los prismas se cierran. Se abre la entrada de la luz. En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro. Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo más exacto posible.

Con el botón calibrador se fija el límite en la cruz de las diagonales del cuadro superior. En el cuadro inferior se lee el índice de refracción y los grados brix.

Después de su uso, los prismas del refractómetro deben limpiarse con un algodón empapado de agua destilada o de alcohol, y posteriormente deben secarse con papel absorbente sin dejar manchas ni rallas. Después, los prismas se cierran y se colocan papel absorbente ente ellos.



EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES ORGANOLÉPTICAS DE LOS PRODUCTOS

En la evaluación de la calidad de los productos alimenticios es cada vez mayor la importancia de la evaluación sensorial de los mismos paralelamente a las determinaciones analíticas realizadas, con diversos instrumentos de medición, esto es lógico ya que el destino final de estos productos es su ingestión por el hombre y ningún instrumento de medición será capaz de integrar todos los factores que influyen en la calidad de los alimentos, mejor que el ser humano. En los últimos años los avances de este campo han sido notables, perfeccionándose las técnicas de evaluación sensorial así como los métodos estadísticos para interpretar los resultados, si bien desde la década de los años 20 ya se trabaja en este campo.

PRUEBA DE DEGUSTACIÓN:

Por prueba de degustación se entiende a la acción de entregar producto para que se pruebe y se emitan opiniones en el acto sobre una serie de variables, usualmente de tipo sensorial.

Por sensorial se entiende a todo aquello que afecte a los sentidos del ser humano: sabor, textura, aroma, apariencia, color, etc.

Las muestras de producto se encargan a consumidores reales o potenciales, aunque en algunos casos puede que interese realizar la degustación con personas no consumidoras para evaluar sus reacciones. El sitio donde se realicen las pruebas pueden ser el hogar de los consumidores o algún lugar especial, como un hotel, el sitio de trabajo de los entrevistados, la escuela, el colegio o el lugar donde los



consumidores realicen sus estudios.

Independientemente del lugar donde se realicen las degustaciones, una serie de precauciones se deben seguir para garantizar la calidad de la información que se va a generar:

- Garantizar la uniformidad de las muestras que se van a degustar, lo cual incluye apariencia, cantidad, frescura (fecha de producción) y detalles de presentación, tales como platos, vasos, etc. Cuando se degustan alimentos, la temperatura a la que se servirán tiene mucha influencia sobre las características organolépticas. Si se sirve un producto frío, hay que asegurar un rango de temperatura lo más ajustado posible. Lo mismo sucede cuando el alimento deba ser servido caliente.
- Sortear el orden en que se van a degustar las muestras, en el caso de pruebas con varias muestras. Se sabe que un cierto orden influye sobre la apreciación de la primera o la última que se pruebe. Este sesgo debe disminuirse variando al azar el orden en que se sirven las muestras.
- Uniformar las condiciones de la degustación, lo cual incluye el tipo de utensilios, el acompañante del producto en caso necesario y los periodos de descanso entre muestras. Ciertos alimentos no pueden ser degustados solos. Otro detalle importante es el lapso que debe transcurrir entre la degustación de una muestra y otra. Los órganos gustativos u olfativos se saturan con cierta facilidad, por lo que se les debe dar oportunidad de “desintoxicarse”, sea con reposo, tomando agua entre degustación u oliendo algún compuesto neutro.



- Explicar muy bien el uso de las escalas de medición. En evolución sensorial son muy comunes ciertas escalas muy potentes desde el punto de vista matemático o estadístico, pero que resultan incomprensibles para consumidores normales o con bajos niveles educativos.
- Eliminar al máximo el sesgo de “benevolencia”, el cual tiende a generarse siempre que a una persona se le regala una muestra para que la deguste. El gusto de regalar una muestra de alguna manera hace que emerja un sentimiento de gratitud hacia el que este realizando la prueba, lo cual repercute en evaluaciones que tratan de esconder lo negativo. Para eliminar este sesgo, antes de iniciar la prueba se debe enfatizar en que se esperan respuestas sinceras, las cuales serán muy útiles para mejorar el producto.
- Evitar al máximo las contaminaciones que se pueden presentar durante la ejecución de las pruebas. Esto se refiere a la posible interferencia de otras personas a la hora de la degustación. Si la prueba se realiza en sitios públicos, sucede que los acompañantes de la persona que esta evaluando el producto tienden a influir sobre sus respuestas. Para tratar de evitar este sesgo, se debe acondicionar una mesa o un sitio que permita una cierta independencia y privacidad.

DEFINICIÓN DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Es la ciencia de la evaluación y medición de las propiedades organolépticas de los productos alimenticios, mediante uno o más de los sentidos humanos.



Los sentidos involucrados en la degustación de los alimentos son: el olfato y el gusto. Además la vista interviene en esta evaluación, siendo el cerebro humano el encargado de integrar todas las sensaciones recibidas: color, forma, tamaño, textura, sabor, aroma, etc.

Las propiedades organolépticas de los productos alimenticios de forma general son:

- Apariencia: comprende color, tamaño, forma, etc.
- Flavor: comprende el sabor propiamente dicho de los alimentos de su olor o aroma.
- Cenestésicas: son aquellas relacionadas con el movimiento y la sensación que causan los alimentos durante su ingestión y masticación, ejemplo: textura.

EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA:

La evaluación organoléptica consiste en el examen de características totales como color, consistencia, textura, sabor y olor.

Esta evaluación determina la aceptación del producto. Esta característica tiene mayor influencia en el consumidor que las reglamentaciones sanitarias. La evaluación organoléptica se efectúa para tener, cambiar o rectificar el proceso de elaboración cuando el producto no alcance el nivel deseado, aunque cumpla con las reglamentaciones sanitarias.

La calidad organoléptica evalúa por un panel de personas especialmente entrenada para reconocer estas características. Para evaluar el color y la

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS, INGENIERIA DE ALIMENTOS 26



consistencia existen otros métodos más objetivos. Sin embargo, para valorar el olor y el sabor del producto se recurre a un método subjetivo, o se, al juicio del panel. El panel evalúa también el producto total.

EVALUACIÓN DEL COLOR

El ojo humano puede distinguir una gran variedad de colores y matices. Además, la percepción del color depende la composición de la luz. Cierta color puede observarse de diferente manera ante la luz natural y ante la luz artificial. La evaluación del color se hace con métodos subjetivos y con métodos objetivos.

Los métodos subjetivos hacen uso de catálogos de colores y de filtros vítreos. Con tales dispositivos, el resultado del examen depende de los juicios de especialistas.

Los métodos objetivos funcionan con celdas fotoeléctricas que miden la luz que se refleja en una superficie. En este caso, el color se mide en unidades físicas llamadas mini volteos. La investigación del color se complementa con la evaluación del panel.

El producto se presenta al panel en la forma más utilizada por el consumidor. Las muestras se toman al azar. Dependiendo del producto. Después se analiza el corte.

EVALUACIÓN DE LA CONSISTENCIA Y TEXTURA:

La consistencia de un producto se percibe mediante los dedos, el paladar y los dientes.

La consistencia ideal de un producto se determina por medio del pánel de prueba.



Se han desarrollado métodos empíricos para medir y clasificar la consistencia de muchos productos.

La consistencia de un producto influye, además, directamente en el funcionamiento del equipo.

La textura de productos sólidos también se valora con el panel de pruebas.

La textura se puede clasificar en: firme, blanda, jugosa, correosa, elástica y fibrosa.

EVALUACIÓN DE SABOR Y OLOR:

El sabor y el olor son verdaderas características sensoriales. Son evaluadas solamente por el panel de prueba. Se puede distinguir 4 sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo. Por lo general la percepción de cierto sabor será una combinación de la percepción de sabores y olores. El hombre puede distinguir y reconocer un gran número de olores. Sin embargo, el sentido del olor disminuye cuando se está expuesto a cierto olor durante mucho tiempo. En la elaboración de productos alimenticios debe tomarse en cuenta que los olores pueden neutralizarse. Un olor puede reforzar a otro. Además, una combinación de olores puede producir otro.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS DERIVADOS DEL NÍSPERO:

En general los microorganismos y los procesos bioquímicos son las causas principales de alteración de los alimentos. Cuando las frutas son almacenadas siguen viviendo y respirando. En el almacenamiento de las frutas la acción microbiana se inactiva, tal es el caso si no se dan las condiciones adecuadas provocará más tarde la alteración.

Es por ello la importancia de someter la fruta a métodos de conservación



donde se prolongue la vida útil, como es el caso de la elaboración de productos derivados del níspero como lascas de níspero en conservas.

PRODUCTO DEL ESTUDIO

FRUTA ENTERA O EN TROZOS CONSERVADOS: es un producto obtenido con fruta entera o en trozos conservados con jarabe cerradas en recipientes herméticos y esterilizados con el calor.

Los consumo de frutas constituyen un producto completamente diferenciados entre los otros productos conservados, tanto por su alto valor alimenticio que en la mayor parte de los casos es aumentado por el azúcar añadido como por su particular contenido en sales minerales ácidos orgánicos y vitaminas.

En las mayorías de las preparaciones tales tipo de producto se destacan notablemente del lado energético incluso de la fruta de la cual proviene, en cuanto de la adición de azúcares en porcentaje mas o menos elevados aumenta notablemente su valor alimenticio.

La duración del alimento depende del agua que este libre, al agregar azúcar al agua esta no esta disponible para que lo usen los microorganismos, de modo que entre mas azúcar agregado mayor duración tiene el alimento.

Los microorganismos no soportan más estas condiciones, son los hongos los que viven en presencia de aire y al existir vacío en el envase no pueden desarrollarse.



Desde el punto de vista de la técnica de preparación de las conservas de fruta por su elevado contenido en ácidos libres nos permiten esterilizaciones no superiores a los 100° C, que pueden ser ulteriormente bajados cuando se trata de producto en los cuales el porcentaje de azúcar es elevado.

Según las conservas que se quieren obtener se tienen exigencias diversas, en ciertos casos le es necesario a la industria tener fruta ligeramente verde como en la preparación de la fruta al jarabe y de las confituras en los cuales necesitan que la fruta mantenga durante la base de cocción y de esterilización total o parcialmente la forma del fruto con el cual tales productos son confeccionados.

Frutas en Conserva

Los productos de frutas conservadas en almíbar, o algún otro líquido con cobertura, son aquellos que han sido tratados térmicamente, sellados en caliente para formar vacío. La preservación de frutas en conserva se basa en el principio de la esterilización de los alimentos para evitar su descomposición.

Las materias primas pueden ser frutas maduras, frescas, congeladas o previamente conservadas, las cuales han sido debidamente tratadas para eliminar cualquier parte no comestible. Para la conservación de estos productos es necesaria la utilización de latas o frascos que permitan obtener un cierre hermético, que permitan la formación de vacío, una vez recibido el tratamiento de esterilización.

Los líquidos de cobertura podrán ser de agua o cualquier otro medio de cobertura líquido, con edulcorantes nutritivos, aderezos u otros ingredientes adecuados para el producto.



Los mismos se utilizan para varias razones: para transferir el calor necesario para la esterilización del producto, quedando protegidas de un deterioro temprano, ya que el calor no se puede aplicar directamente del recipiente a la fruta, pues ésta se puede quemar y dañar. Además que las mantiene suaves y apetitosas, sin que pierdan su estructura. También se evita la oxidación de la fruta protegiéndola del contacto con el oxígeno del medio, esto evita que la fruta cambie de color y que pierda sus características sensoriales.

Los medios de cobertura pueden ser:

Agua: en cuyo caso el agua o agua con el jugo de la fruta es el único medio de cobertura líquido.

Jugo: en cuyo caso el jugo de la fruta es el único medio de cobertura líquido.

Jarabe: en cuyo caso el agua o el jugo de la fruta están mezclados con una o más de las siguientes sustancias edulcorantes nutritivos: sacarosa, azúcar invertido, dextrosa, jarabe de glucosa.

Los jarabes se pueden clasificar en:

Jarabe muy diluido: no menos de 10 °Brix

Jarabe diluido: no menos de 14 °Brix

Jarabe concentrado: no menos de 18 °Brix.

Jarabe muy concentrado: no menos de 22 °Brix.

Por lo general en estas conservas se utilizan líquidos de cobertura conocido como almíbares, que son una solución de azúcar en agua, estando el azúcar en cantidad suficiente para tener un medio líquido, con el sabor dulce requerido de acuerdo a los grados Brix de la fruta y del producto final.



TIPOS DE CONSERVA: podemos clasificar las conservas de frutas en tres distintas categorías que responden en parte a un distinto proceso de elaboración y a un uso distinto en alimentación.

Un grupo comprende todos los jugos o zumos de fruta destinados en general al consumo para bebidas; un segundo grupo comprende las mermeladas, gelatinas, etc., formadas por la pulpa con adición de azúcar a la cual se ha hecho un proceso de gelificación; por último un grupo de productos de fruta entera o en pedazos como la fruta al jarabe, confitada y fruta desecada.

Sirope de azúcar: el sirope ofrece protección sobre la pérdida de los esteres volátiles de las fruta y contribuye al sabor dulce si la concentración de este material (azúcar) es bastante como en los dulces, jaleas, mermeladas y cócteles que actúan como preservante y se debe a que reduce la actividad de agua del alimento hasta que el producto le sea imposible el crecimiento de microorganismos, si aumenta la presión osmótica en la solución provocando la plasmosis.

BENEFICIO DE ELABORAR FRUTAS EN JARABE: Al elaborar sus frutas en almíbar asegura la higiene con que fueron elaboradas así como la calidad de la materia prima que utilizo también es muy significativo el ahorro económico, la exposición a la luz descolora la conserva y pierde su apetencia.

El verano es quizás la época del año de mayor abundancia de fruta por lo que es un buen momento para hacer conservas en almíbar que permitan disponer del sabor dulce de la fruta durante todo el año. De esta forma se pueden conservar frutas cuando están baratas y de temporada, con la ventaja añadida de su comodidad pues basta con sacar el frasco de la despensa y tomar la fruta en almíbar como postre el día que se necesite. La fruta se puede consumir tal cual esta



conservada. No obstante el valor nutritivo es muy diferente respecto a las frutas frescas el contenido de las vitaminas y de las frutas disminuye por la aplicación de calor y además la adición expresa de azúcar que sirve de conservante aumenta considerablemente las calorías del postre.

La fruta en almíbar no se puede considerar el sustituto de la fruta fresca aunque si un es una alternativa mas saludable a otro postres dulces.

CONSERVACIÓN: es la detención premeditada de las transformaciones naturales de los alimentos, hasta el momento en que son consumido por el hombre mediante esta se crea condiciones para resguardar los productos alimenticios y la materia prima ha fin de evitar transformaciones indeseables.

MÉTODOS DE CONSERVACIÓN.

Existen 3 métodos de conservación los cuales mantienen las características de los productos entre estos están:

MÉTODOS DE CORTA DURACIÓN

- Refrigeración
- Refrigeración en atmósferas controladas.
- Tratamientos químicos de superficie.
- Tratamientos especiales de almacenamiento.
- Empleo de sistemas de embalaje.



TRATAMIENTOS QUÍMICOS

- Conservación con azúcar.
- Sulfitado.
- Fermentación con sal muera.
- Tratamientos con ácidos.
- Empleo de aditivos químicos.

TRATAMIENTOS FÍSICOS (CONSERVACIÓN A PLAZO LARGO)

- Conservación por el calor.
- Pasterización.
- Deshidratación y concentración.
- Congelación
- Irradiación

La descomposición de las frutas durante y después de su elaboración es causada:

- Por la acción enzimática
- Bacterias
- Levaduras
- Hongos

Las enzimas pueden producir sabores extraños en las frutas. Estas sustancias se inactivan mediante un tratamiento de calor por encima de 60°C. Además a temperaturas inferiores a -18°C la acción de la mayoría de las enzimas queda bloqueada, pero al subir la temperatura, las enzimas se reactivan.



Las levaduras y los hongos son más sensibles al calor. La mayoría se destruyen a temperaturas de 60°C, como las bacterias estos microorganismos se inactivan por bajas temperaturas.

Los métodos de conservación empleados en la elaboración se dividen en físicos y químicos. Los métodos físicos incluyen los tratamientos térmicos la deshidratación y la congelación.

Los métodos químicos consisten en la utilización de sustancias como el azúcar, la sal, y preservantes químicos. Las concentraciones adecuadas de estas sustancias impiden la descomposición.

ESCALDADO:

Consiste en la inmersión del producto en agua a una temperatura de 95°C por un tiempo variable. La temperatura aplicada y la duración dependen de la especie, de su estado de madurez y de su tamaño.

El escaldado se efectúa en atención a los siguientes objetivos:

1. Inactivación de las enzimas
2. Ablandamiento del producto
3. Eliminación parcial de los gases intercelulares
4. fijación y acentuación del color natural
5. Reducción parcial de los microorganismos presentes
6. Desarrollo del sabor característico.



La inactivación de las enzimas mejora la calidad del producto reduciendo los cambios indeseables del sabor y color. Además, favorece la retención de algunas vitaminas como la vitamina c.

Con el escaldado se elimina una parte del agua contenida en los tejidos, así como también una parte del gas que se encuentra en estos. Este gas puede causar la corrosión de las latas, además el ablandamiento del producto facilita su introducción en el envase.

Cuando la fruta es sometida a escaldado por vapor en un periodo determinado la piel y el tejido sufren un calentamiento intenso.

Cuando se reduce la presión la humedad presente en los tejidos hierve instantáneamente separando la piel de la fruta.

El proceso de escaldado es importante también cuando se conservan frutas mediante congelación y desecación, evita la decoloración la aparición de malos olores y sabores durante el almacenamiento posterior.

AZÚCAR INVERTIDO

Se conoce con el nombre a la mezcla de azúcares producida cuando la sacarosa se hidroliza, química o enzimáticamente. El nombre de la inversión se refiere al cambio del poder rotatorio que se observa durante dicha hidrólisis; la sacarosa es dextro rotatoria (+66), pero al transformarse en glucosa (+52) y en fructosa (-92), la mezcla resultante desarrolla un poder levorrotatorio (-20) por la fuerte influencia de la fructosa. Es precisamente a este giro +66 a -20 a lo que se llama inversión.



El azúcar invertido se produce en la miel de abejas en forma natural, razón por la cual es tan dulce; igualmente en los jugos de frutas con PH ácido y que sufren algún tratamiento térmico se percibe un ligero aumento de la dulzura debido a la hidrólisis de la sacarosa.

Comercialmente es fácil de producir ya que el enlace glucosídico es muy lábil debido a la influencia de la fructosa. No es recomendable usar ácidos fuertes ni a temperaturas elevada, pues en estas condiciones, por procesos químicos, no solo que se provoca la hidrólisis del disacárido, sino también la deshidratación de los monosacáridos y la formación de colores y olores indeseables.

Debido a la presencia de la fructosa, el azúcar invertido es poco mas dulce que la sacarosa, si consideramos un valor arbitrario de 100 para el poder edulcorante del disacárido, el de la fructosa es de 180 y el de la glucosa de 74; consecuentemente, el del azúcar invertido será promedio: $(180+74) / 2 = 127$, es decir es 27% mas dulce que la sacarosa. Otra característica es que no cristaliza, por lo que se emplea en algunos derivados de la confitería; además es higroscópico, lo cual puede ser una desventaja en algunos casos.

VIDA DE ESTANTE:

La vida de estante de los productos alimenticios se define como el periodo de tiempo a partir de la fecha de producción, durante el cual el producto mantiene una calidad aceptable, o como el periodo de tiempo durante el cual se mantiene aceptable para el consumidor, esta se juzga principalmente por su apariencia en el punto de venta.



El criterio científico de la vida de estante o tiempo de vida útil, esta dado entre otras cosas por los residuos indecibles pérdidas de valores nutricionales cambio de color debido a pardiamientos u otras reacciones de oxidación, rancidez o una reducción significativa de la calidad sensorial.

En adelante llamaremos durabilidad a la vida de estante, ya que generalmente se utiliza este termino es nuestro medio para expresar el tiempo de vida útil de un alimento.

Tras analizar todas las definiciones de durabilidad se ha elaborado una que se considera como la más completa, general y objetiva: Durabilidad es el periodo de tiempo durante el cual el alimento se conserva apto para el consumo desde el punto de vista sanitaria y mantiene características sensoriales funcionales, por encima de un grado limite de calidad previamente establecido como aceptable.

GENERALIDADES MICROBIOLOGÍAS QUE AFECTAN A LOS ALIMENTOS.

Género Micrococos: Los micrococos son células esféricas dispuestas en masas irregulares, racimos, tétradas o paquetes. La mayor parte de las especies que predominan en los alimentos son Gram. – positivas. Su temperatura óptima de crecimiento está entre los 25 y los 30 °C, creciendo bien en los medios de cultivos ordinarios. Por otra parte, resulta difícil generalizar acerca de sus características, que varían considerablemente de especie a especie. Los distintos tipos de micrococos son interesantes en los límites por las siguientes características:

1. La mayoría de las especies fermentan los azúcares, produciendo cantidades moderadas de ácido.
2. Algunos son ácidos – proteo líticos (M. Freudenreichii).



Levaduras y Mohos:

Las levaduras y los mohos crecen más lentamente que las bacterias en los alimentos no ácidos que conservan humedad y por ello pocas veces determinan problemas en tales alimentos. Sin embargo, en los alimentos ácidos y en los de baja actividad de agua, crecen con mayor rapidez que las bacterias, determinando por ello importantes pérdidas por la alteración de frutas frescas y jugos, vegetales, quesos, productos cerealícolas, alimentos salazonados y encurtidos, así como en los alimentos congelados y en los deshidratados, cuyo almacenamiento se realiza en condiciones inadecuadas.

Además, existe el peligro potencial de producción de mico toxinas por parte de los mohos. Para eliminar o reducir tales problemas, los manipuladores de alimento susceptibles de enmohecimiento deberán:

- 1- Reducir la carga de esporas, observando unas buenas prácticas higiénicas.
- 2- Reducir los tiempos de almacenamiento y vender los alimentos lo antes posible
- 3- Almacenar los alimentos congelados a temperaturas inferiores a los $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$,
- 4- Eliminar o reducir el contacto con el aire (mediante envasado o por otros procedimientos).
- 5- Calentar el alimento en su envase final para destruir las células vegetativas y las esporas.
- 6- Añadir ácidos para retardar el crecimiento.
- 7- Añadir conservadores químicos, tales como los sorbatos y benzoatos.

Ni el hombre ni los animales deben consumir alimentos visiblemente



enmohecidos, excepto, por supuesto, los quesos tales como Roquefort ó Camembert y ciertos salamis que deben sus sabores especiales a algunos mohos. Las levaduras crecen más rápidamente que los mohos, pero con frecuencia junto a ellos. Mientras que los mohos son casi siempre aerobios estrictos, las levaduras generalmente crecen tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, aunque con mayor rapidez y hasta poblaciones más elevadas en presencia de este gas. La fermentación es completamente un proceso anaeróbico. Las bebidas fermentadas están fuera del marco de esta publicación.

En los alimentos frescos y en los congelados, pueden encontrarse números reducidos de esporas y células vegetativas de levaduras, pero su presencia en estos alimentos es de escaso significado. Solo cuando el alimento contiene cifras elevadas de levaduras o mohos visibles, el consumidor se dará cuenta de la alteración. La alteración por levaduras no constituye un peligro para la salud.

Factores de crecimiento de las levaduras:

Agua:

En términos generales, las levaduras necesitan un poco más de agua que los mohos, pero menos que las bacterias.

Conviene insistir no obstante, que entre las levaduras hay gran variación; algunas especies crecen en medio que contienen incluso 40 por 100 de agua, por ejemplo en miel y jaleas o compotas. Los microorganismos que crecen en soluciones de gran presión osmótica se denominan osmófilos.



PH:

Las levaduras crecen en límites amplios de pH, aunque sus requerimientos son más limitados que los de los mohos. Muchas especies se multiplican en soluciones con acidez de pH 3 y alcalinidad de pH 7.5. La reacción óptima suele localizarse entre pH 7.5 y 5.0.

Temperatura:

No hay crecimiento a temperaturas superiores a la del congelamiento, ni tampoco a temperaturas superiores a 47 °C; las temperaturas máximas para algunas especies son algo menores. La temperatura más adecuada suele situarse entre 20 y 30 °C. La incubación a 30 °C suele ser satisfactoria

Todos los mohos y levaduras crecen bien a valores de pH de 5,0 y aún inferiores, por lo que generalmente sustituyen a las bacterias en los alimentos ácidos. Además, muchos mohos y levaduras toleran bajas Aw (aproximadamente inferiores a 0,95) mucho mejor que la mayoría de las bacterias; incluso a valores por debajo de 0,75, algunos mohos y levaduras son los únicos organismos que pueden crecer. Por lo tanto, los mohos y las levaduras son los agentes alterantes de un número importante de alimentos.

Los microorganismos necesitan la presencia de agua, en una forma disponible, para crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua (a_w). La a_w de un alimento se puede reducir aumentando la concentración de solutos en la fase acuosa de los alimentos mediante la extracción del agua o mediante la adición de solutos. Algunas moléculas del agua se orientan en torno a las moléculas del soluto y otras quedan absorbidas por los componentes insolubles de los alimentos. En



ambos casos, el agua queda en una forma menos reactiva.

Los que tienen a_w entre 0,85 y 0,60 o sea los alimentos de humedad intermedia como, las frutas secas, la harina, los cereales, las confituras y mermeladas, las melazas, el pescado muy salado, los extractos de carne, algunos quesos muy madurados, las nueces. Las bacterias patógenas no crecen en este intervalo de a_w . La alteración, cuando ocurre, se debe a microorganismos xerófilos, osmófilos o halófilos. El azúcar es un soluto que habitualmente se añaden a los alimentos para reducir la a_w .

DESCRIPCION DE LAS OPERACIONES DEL PROCESO:

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA:

Este es uno de los aspectos más importantes a considerar cuando se habla de procesamiento de frutas. La fruta a utilizar debe ser de buena calidad (Sin magullar y no fermentada) ya que es determinante para el cumplimiento de los objetivos propuestos, durante el proceso, la conservación del producto y un adecuado nivel de beneficio económico, siendo necesario para este que la calidad de la materia prima sea adecuada, que su rendimiento total sea elevado y que la calidad sanitaria de la misma cumpla con los requisitos básicos (Según lo establecido por la norma del Codex Stan 79 – 1981).

SELECCIÓN:

Esta se puede realizar de forma manual o mecánica tomando en cuenta el tamaño, la forma, el índice de madurez, golpes y magulladura.



PESADO:

El pesado se realiza con el fin de conocer la cantidad de materia prima que entra al proceso y por ende el rendimiento.

LAVADO:

Constituye el punto de partida de cualquier proceso de producción, consiste en eliminar la suciedad y de esta manera se evita la contaminación, realizándose con agua y cloro a 20 ppm por inmersión por cinco minutos.

MONDADO:

Consiste en la remoción de la piel, extracción de semillas y partes no deseadas. Llevándose a cabo manual o mecánicamente poniendo en práctica las BPM, que aseguren la inocuidad del producto.

CORTADO:

Permite alcanzar diversos objetivos con la uniformidad en la penetración al calor en el proceso térmico, obteniendo trozos irregulares llevándose a cabo con cuchillos de acero inoxidable.

ESCALDADO:

Es una operación usada con el propósito de acondicionar la materia prima en diversos sentidos: ablandamiento de la cáscara, inactivación de enzimas deteriorantes causante de malos olores, sabores y fallos del color natural del producto. Realizándose a 90°C por 1 minuto en un escaldador al vapor.



FORMULACIÓN:

Consiste en realizar cálculos para obtener la relación o requerimientos de materia prima e insumos a utilizar.

El contenido de dicho frasco en sirope tendrá un 55% de azúcar refinada. La proporción del producto es de 45% de lasca y 55% de sirope. La temperatura del sirope durante el envasado será de 90°C. Posteriormente la mitad de los frascos envasado se enfriaran con la tapa hacia abajo para lograr el vacío y completar el proceso de esterilización del producto final.

ENVASADO:

Inmediatamente después de cortado y previamente escaldado el fruto se llenan los tarros o envases. Luego se procede a la preparación del jarabe. Hay que tener la precaución de llenar por lo menos 1cm del borde, tapar de inmediato e invertir el vaso por 2 minutos, para esterilizar la tapa.

ALMACENAMIENTO:

Es el proceso final la cual se debe adaptar a temperatura ambiente para darle una mayor vida útil al producto de níspero en sirope.

En el proceso final el producto se almacena a una temperatura ambiente para darle una mayor vida útil al producto.



Al producto elaborado se le hará un estudio de vida útil de 6 meses a un año. Al producto se le diseñara una etiqueta para conocer la aceptabilidad del mismo cuando se realice la prueba de degustación.

Transferencia de masa:

Los fenómenos de transferencia se han referido a fases de una componente con tendencia natural a alcanzar las condiciones en equilibrio cuando un sistema contiene dos o mas componentes cuyas concentraciones varían de un punto a otro, presenta una tendencia natural a transferir la masa haciendo mínimas las diferencias de concentración dentro del sistema.

Costo de producción:

Es el concepto principal en el costeo por proceso con el fin de determinar los costos unitarios además establece el grado de determinación para cada elemento como mano de obra, materiales directo etc.



METODOLOGÍA

En el presente estudio se elaboraron níspero en conservas (sirope) de la variedad Manilkara zapota.

Tipo de Estudio

El presente estudio es de carácter experimental a nivel de laboratorio.

Universo

La primera etapa consistió en la selección del universo conformada por el Occidente de Nicaragua Departamento de León y Chinandega de donde proviene la materia prima utilizada en la elaboración del producto (níspero en sirope).

Población

La población utilizada en el estudio partió de 500 unidades de níspero de la variedad manilkara zapota seleccionado de forma aleatoria para realizar el proceso de elaboración del producto (níspero en sirope) totalizando 10 ensayos.

Muestra

La muestra seleccionada para la realización de cada ensayo fue de 50 unidades de níspero por ensayo.

Descripción del Método

El método aplicado es de método combinado ya que este tipo de estudio se basa en una combinación de diversos factores de conservación (obstáculo o barrera) que los microorganismos presentes en los alimentos son incapaces de



remontar, aplicando en este tipo de estudio el análisis del comportamiento de la conserva a través de pruebas físico químicas (acidez, pH, °Brix) y sensoriales (sabor, color, olor y textura). La parte experimental y el análisis físico químico se realizó en la planta piloto Mauricio Díaz Miuller la cual pertenece a la facultad de Ciencias Químicas ubicada en el Campo Medico (UNAN – LEÓN).

Caracterización de la materia prima:

Antes de llevar a cabo cada uno de los procesos de elaboración del producto níspero en conserva se tomaron las muestras (50 unidades) para caracterizar y determinar variables cualitativas como olor, color, sabor, textura, que serán medidas a través de observaciones de análisis físico-químicas, °Brix, acidez y pH. Para la determinación de °Brix se utilizará el refractómetro con medidas de 0-30 °Brix este análisis tiene como importancia medir o determinar la cantidad de azúcar que contiene el fruto.

Para determinar el pH se utilizará una cinta peachimetro que refleja la cantidad de iones de hidrogeniones que tiene el fruto por lo que estos 2 análisis son de suma importancia para obtener un fruto con alto valor nutritivo.

FLUJOGRAMA DE PROCESO

En las siguientes etapas se aplicaron las operaciones unitarias del proceso productivo níspero en sirope (Manilkara zapota).



Recepción de materia prima:

Los nísperos fueron trasladados en camionetas desde los plantíos a la Planta Piloto Mauricio Díaz Müller, en canastos con una capacidad de 100 unidades.

Estos fueron recibidos con el formato “Caracteres Botánicas y Cuantitativas” y la ficha de inventario de Sapotáceas, que determinan la variedad del níspero “Manilkara zapota”, llenadas por ingenieros agrónomos. **(Ver Anexo5)**

Selección y pesado:

La materia prima se seleccionó de acuerdo al agrado de madurez, (en maduros y sazones estos últimos se colocaron en cajillas plásticas envueltos con papel periódico a temperatura ambiente en bodega de recepción con el objetivo de lograr su maduración óptima), el tamaño (grandes, medianos y pequeños) y condiciones físicas (magullados, golpeados, óptimos para proceso), luego se procedió al pesado de cada clasificación antes mencionada.

Lavado:

Los nísperos seleccionados para los procesos se lavaron con agua potable y cloro a una concentración de 20 ppm., por 5 minutos.

Mondado:

En esta operación se eliminan las semillas, la cáscara y todas las porciones que darían mal aspecto al producto elaborado.

Finalizadas las etapas anteriores, se procedió a elaborar el producto.



Cortado:

Una vez realizado el proceso de lavado de la fruta algunas de ellas se cortaron a la mitad y el restante conservó su forma natural ajustándolas a su forma deseada de presentación; esta operación se realizó en mesas de acero inoxidable, tablas plásticas y cuchillos de acero inoxidable.

Escaldado:

En esta operación se purgó y se verificó el estado del manómetro del equipo y el cronómetro a utilizar (Manual), los nísperos se colocaron en las bandejas del Escaldador, de manera que la superficie cortada tenga mayor contacto con el vapor, a una temperatura de 70°C por un tiempo de 2 a 4 minutos, luego se enfriaron a 40°C.

Envasado:

Inmediatamente después de cortado y previamente escaldado el fruto se llenan los tarros o envases. Luego se procede a la preparación del jarabe. Hay que tener la precaución de llenar por lo menos 1cm del borde, tapar de inmediato e invertir el vaso por 2 minutos, para esterilizar la tapa. Esta inversión del frasco es válido, cuando no se usa parafina como aislante del aire, o cuando no se llena al vacío.

El frasco, lleno, cerrado y esterilizada la tapa, se enfría en agua tibia que se le va cambiando continuamente hasta que se consiga reemplazarla con agua fría, siempre y cuando, poniendo en prácticas las buenas prácticas de manufactura BPM.



Llenado con el sirope:

En esta operación se llena con el sirope (azúcar y agua) relación 1:1 a una concentración de 50,55 y 65 °Brix, a una temperatura de 85-90°C.

Almacenado:

En esta operación se almacena el producto a una temperatura ambiente, al producto final se le realizaran análisis sensoriales (color, sabor, textura y sabor) y físico – químicos (pH, °Brix, acidez) para observar el comportamiento de la vida útil del producto esperado.

Equipos utilizados para la realización de níspero en sirope.

- ❖ Escaldador a vapor marca Nacional con una capacidad de 160lb/h en este se controla el tiempo y temperatura de escaldado. Este equipo no tiene incorporado estos aparatos de medición, por lo que fue necesario hacerlo mediante termómetro manual y cronometro (Reloj) manual.
- ❖ Marmita marca Groen con una capacidad de 20kg en esta se controla la temperatura y el tiempo de concentración, por lo cual se utilizó termómetro manual y cronometro (reloj), además la concentración de sólidos solubles (°brix), utilizando refractómetro manual.

Producto final

Al producto final se le realizaron pruebas físico-químicas de °brix y pH, como parámetro de comparación para el estudio de la vida útil.



Vida Útil

Una vez almacenado el producto provenientes de las diferentes formulaciones se procedió a estudiar la vida útil, a través de los análisis físico-químicos como acidez titulable, pH, °Brix y los aspectos organolépticos como indicadores del estado de conservación.

La evaluación sensorial de níspero en sirope se realizó a través de una prueba de degustación, aplicada a una muestra de 30 personas escogidas al azar utilizándose como criterio de evaluación: la aceptabilidad del color, olor, sabor y textura.

Costo de producción

La última etapa consistió en la estimación del costo de producción a escala piloto para la elaboración de nísperos en sirope, tomándose en cuenta materia prima e insumos, mano de obra y servicios.

Criterios de Inclusión

- El personal que laboró en el proceso de conservación del producto níspero en sirope durante el periodo de estudio.
- Fuente de proporción de la materia prima durante el periodo de cosecha.

Criterios de Exclusión

- Falta de explotación de esta fruta tropical (níspero) en los departamentos León y Chinandega.
- Pérdidas de características genotípicas del níspero.



- Falta de divulgación y promoción de este fruto (níspero) en diferentes forma de conservación para su aprovechamiento en tiempo de escasez.

Recolección de Información

La información se recopiló por fuentes bibliográficas (libros, diccionarios, trabajos monográficos), otra fuente de información fue por vía Internet a través de sus páginas WEB (Google, Yahoo, monografia.com), previo a la recolección de datos se realizó la validación del producto a través de análisis sensoriales utilizando como fuente primaria el levantado y llenado de encuestas aplicadas de forma aleatoria en el que se determinaron variables cualitativas de olor color sabor y textura, medidos a través de análisis físico químicos.

Posteriormente se procesaron los resultados en una base de datos computarizadas (Microsoft Word, Excel) con la cual se calculó el porcentaje que fueron representados en tablas, cuadros y gráficos.

Aspectos Éticos

Se solicitó autorización al Decanato y al departamento de Tecnología y transformación de alimentos, para la realización del estudio, previa explicación de los objetivos del mismo asegurando que la información obtenida sería conocida únicamente por los autores y utilizada únicamente para fines del estudio.



**Operacionalización de las variables para la elaboración de Níspero
(Manilkara zapota.) en sirope**

Operación	Variable	Concepto	Tipo de variable	Unidades de medida	Instrumento de medida	Valor de la Variable
Caracterización de la Materia Prima	Concentración de sólidos solubles	Es el contenido de sólidos solubles que se determinan con el índice de refracción	Numérica discontinua	°Brix	Refractómetro (0 – 30)	13-25
	Acidez	Es el porcentaje de ácidos contenidos en el producto.	Numérica discontinua	Grados dominc	Métodos volumétricos (valoración)	0.16-0.18
	Concentración de iones hidrogeniones	Es el logaritmo natural del recíproco o inverso de la concentración de iones hidrógenos.	Numérica discontinua	pH	Potenciómetro con electrodos de vidrio. Cinta pH	4-5
Operaciones Unitarias	Temperatura	Estado térmico del proceso de escaldado	Numérica Continua	°C	Termómetro	70°C
		Escaldado térmico del proceso de concentración del jarabe.	Numérica Continua	°C	Termómetro	80-85 °C
	Tiempo	Es lo que dura el fenómeno para conservar las características durante: Escaldado de la fruta.	Numérica Continua	Min.	Cronómetro manual	2-4



Producto Final	Concentración de sólidos solubles del fruto	Es el contenido de sólidos solubles que se determinan con el índice de refracción.	Numérica discontinua	°Brix	Refractómetro (30 - 60)	30-50
	Concentración de iones hidrogeniones	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrógenos.	Numérica discontinua	pH	Cinta pH	3-6
	Concentración de sólidos solubles del sirope	Es el contenido de sólidos solubles que se determinan con el índice de refracción.	Numérica discontinua	°Brix	Refractómetro (30 - 60)	30-50
	Concentración de iones hidrogeniones del sirope	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrógenos.	Numérica discontinua	pH	Cinta pH	3-6
	Almacenamiento	Es el lugar donde se va a recepcionar el producto final	Numérica continua	meses	calendario	> 3 meses
Vida Útil Del Fruto	Concentración de iones hidrogeniones	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrógenos.	Numérica discontinua	pH	Potenciómetro con electrodos de vidrio. Cinta pH	3-5
	Concentración de sólidos solubles	Es el contenido de sólidos solubles que se determinan con el índice de refracción	Numérica discontinua	°Brix	Refractómetro (30-60)	30-50
	Acidez	Es el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto.	Numérica discontinua	Porcentaje	Métodos volumétricos (valoración)	0.08-0.17
	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	-----	----- -	Agradable



Vida Útil Del Fruto	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	-----	----- -	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	-----	----- -	Café claro
	Textura	Es la consistencia de un producto	Nominal	-----	-----	firme
Vida Útil Del Sirope	Concentración de iones hidrogeniones del sirope	Es el logaritmo natural del recíproco o inverso de la concentración de iones hidrógenos.	Numérica discontinua	pH	Potenciómetro con electrodos de vidrio. Cinta pH	3-5
	Concentración de sólidos solubles del sirope	Es el contenido de sólidos solubles que se determinan con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro (30-60)	30-50
	Acidez	Es el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto.	Numérica discontinua	Porcentaje	Métodos volumétricos (valoración)	0.08-0.17
	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	-----	----- -	Agradable
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	-----	----- -	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	-----	----- -	Café claro
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	-----	-----	firme



Evaluación Sensorial	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	-----	-----	Agradable
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	-----	-----	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	-----	-----	Café claro
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	-----	-----	firme



RESULTADOS

Caracterización

La materia prima seleccionada presentó en los análisis físicos químicos los resultados siguientes: 18 °brix, 0.023 % de acidez y un pH 5.6. en donde se observó un rango de °brix entre 10-23 (**Ver anexos 1.tabla 2 y 2.1**).

Descripción del Proceso Tecnológico Aplicado.

Selección de la materia prima: fue seleccionada libre de magulladura y de material extraño, para luego proceder a la higienización de la misma utilizando cloro a 20 ppm. Para luego proceder a al siguiente operación.

Corte y Mondado de la Materia Prima

Esta operación fue realizada de forma manual (utilización de cuchillos de mesa, mesa inoxidable, tablas de plásticos). Pasando a la operación de escaldado.

Escaldado

Esta operación se realizó en un Escaldador de vapor tomando como referencia parámetros tiempo (1-4 minutos) y temperatura (70°C), siendo manipulados a través de su medición. y pasar a realizar la formulación del sirope.

Formulación del sirope:

En la elaboración de jarabe se utilizo, 50% de agua y 50% de azúcar (**Ver anexo1 tabla 3**), tomando como parámetro principal la medición de los grados brix, llevando la solución a una concentración de 50°brix en la primera formulación, una concentración de 55 °brix para la segunda formulación y 65 ° brix en la tercera formula.



Formulación de níspero en sirope.

En la elaboración de níspero en sirope se realizaron 3 formulaciones: la primera formulación corresponde a la primera corrida con la adición de ácido cítrico con un porcentaje de 0.5%,(**Ver anexos 1 tabla 3.1**); la segunda corresponde a las siguientes 4 corridas en la que se utilizó un 60% de níspero y un 40% de jarabe, (**Ver anexos1 tabla 3.2**); y una tercera formulación de 55% de sirope y 45% de níspero (**Ver anexos1 tabla 3.3**), que corresponden a las últimas 5 corridas para un total de 10 corridas con 50 níspero cada corrida.

Producto final

Los resultados obtenidos en el análisis del producto final (valores promedio del fruto y del sirope) en relación a °Brix y pH fueron: primera formulación °Brix 35.5, pH 4.0, (**Ver anexo1 tabla 4.1**); en la segunda el pH es de 5 y los °Brix de 39.75, (**Ver anexo1 tabla 4.2**); en la tercera el pH es de 5.2 y los °Brix de 38, (**Ver anexo1 tabla 4.3**).

Pasteurización

La temperatura utilizada para el proceso de pasteurización fue de 90°C con un tiempo de pasteurizado de 5 minutos en todos los ensayos realizados.

Almacenamiento

El producto elaborado (nísperos en sirope) fue almacenado a temperatura ambiente en un lugar seco sin control de iluminación y humedad relativa del lugar donde estaban almacenados.



Vida Útil del producto

Se tomaron como referencia los resultados obtenidos en el análisis de producto final en relación al °Brix y pH y se determinó acidez al producto en vida útil para estudios realizados en determinación de las características de vida útil, teniendo como resultado de cada formulación los siguientes valores de níspero en sirope: en la primera formulación el pH es de 3.5 y los °Brix de 32.5, acidez 0.31, de color café claro, olor agradable, textura firme (fruta) y sabor ácido, estos datos corresponden a la primera formulación del producto en la vida útil. **(Ver anexo 1 tabla 6).**

En la segunda formulación el pH es de 5 y los °Brix de 39.18, acidez 0.085, de color café oscuro, olor agradable, textura firme (fruta), sabor dulce, **(Ver anexo1 tabla6.1).**

En la tercera formulación el pH es de 5 y los °Brix de 37, acidez 0.081, de color rojizo oscuro, olor agradable, textura firme (fruta), sabor dulce, **(Ver anexo1 tabla 6.2).**

En la evaluación sensorial realizada a 30 personas se evaluaron características sensoriales del producto obteniendo los siguientes resultados:

En la formulación 1 en cuanto a las características sensoriales del líquido más percibidas son: color café oscuro con 70%, olor fuerte con 57%, textura fluida 100%, sabor ácido 63%, **(Ver anexo2 gráfico 3, 3.1, y 3.2).** En relación a las características sensoriales del fruto color café claro con 57% olor agradable con 50% y 50% considerado olor fuerte, la textura con 60% de incidencia y 63% sabor ácido, **(Ver anexo 2, gráfico 3.3, 3.4, 3.5 y 3.6).**



En la formulación 2 las características del líquido fueron: café oscuro con 70%, olor agradable con 90%, textura fluida 100% y el sabor más percibido con 97% fue el dulce, (**Ver anexo2, gráfico 3.7, 3.8, 3.9 y 4**). En cuanto a las características del fruto obtuvimos que en cuanto al color café claro con 93% de percepción, el olor agradable con 100%, textura firme con 97% y un 100% corresponda al sabor dulce, (**Ver anexo 2, gráfico 4.1, 4.2, 4.3 y 4.4**).

En la tercera formulación obtuvimos que las características mas percibidas en cuanto al liquido fueron el color café oscuro con 60%, olor agradable 100%, textura fluida 100%, el sabor dulce con 100%, (**Ver anexo2, gráfico 4.5, 4.6, 4.7, y 4.8**); en relación al fruto las características sensoriales fueron: el color café claro con 84%, olor agradable 100%, textura firme con 83% y sabor dulce con un 100%, (**Ver anexo 2, gráfico 4.9, 5, 5.1 y 5.2**).

La formulación que tuvo mayor porcentaje de aceptación fue la tercera formulación con un 50% de preferencia, un segundo lugar fue la formulación numero 2 con 40% y un tercer lugar con un 10%, (**Ver anexo 2, gráfico 5.3**).

Se realizo una degustación de manera informal en la feria gastronomica de APENN en la ciudad de Managua.

En cuanto a la estimación de los costos de producción para 300 unidades de níspero en conserva de 8onzas que corresponden a las 10 corridas donde se utilizaron 500 nísperos, utilizando una cantidad de 30 envases para cada ensayo de la estimación de los costos de producción a escala piloto para la elaboración de níspero en sirope es de \$147.6, (**Ver tabla de estimación de costos, página 81**).



ANÁLISIS DE RESULTADOS

La caracterización de la materia prima (**Ver anexo1, tabla2.1**) demuestra los resultados que los valores obtenidos sobre pasa un poco los datos teóricos de la fruta en su punto óptimo de maduración (9-16°Brix) que son los más recomendados para la elaboración de este tipo de estudio.

La materia prima seleccionada fue higienizada con cloro a 20ppm con el objetivo de eliminar sustancias extrañas a la misma y reducir carga microbiana y mejora el aspecto del producto.

En el corte y mondado de la materia prima se realizó ajustando la forma deseada de presentación del fruto (níspero) en el producto final en el escaldado de la materia prima se tomó en cuenta el grado de madures del fruto dándole un tiempo de 1-4 minutos con temperatura de 70°C según lo ameritado la fruta, en este caso el tiempo fue de 2 minutos por el elevado grado de madurez que presentaba la materia prima el método de escaldado fue aplicado con el objetivo de disminuir carga microbiana, fijar color expulsar gases procedentes de la respiración del producto. En los parámetros utilizados (tiempo y temperatura) se tomaron como referencia datos teóricos obtenidos como de 1-5 minutos a temperatura a 70°C.

El producto obtenido por la primera formulación en el que se adicionó cierto porcentaje de ácido con el objetivo de mantener su conservación, sin embargo este presentó características no deseadas (como sabor muy ácido, oscurecimiento del fruto). En la segunda y tercera formulación las características que presentaba el producto eran más adecuadas para este tipo de conserva.



Para la formulación del jarabe se tomó como parámetro principal la medición de los grados Brix, llevando la disolución a concentración de 50°Brix en la primera corrida, este fue medido por un refractómetro manual de escala 30-60 marca Atado, luego con las cuatro corridas siguiente que corresponde a al formulación dos el sirope o jarabe fue concentrado a 55°brix, el cual fue medido con un refractómetro con escala 30 – 60, y concentrado con una marmita de capacidad de 20 libras durante un tiempo de 10 a 15 minutos. En relación a al formulación tres que incluye las cinco ultimas corridas el sirope se concentro a 65°brix, este fue medido con un refractómetro de escala 60 – 90, de igual forma fue concentrado en una marmita con capacidad de 20 lbr, controlando el tiempo con un cronometro manual (reloj) a una temperatura de 80 - 85 °C por 10 a 15 minutos que fue medido con un termómetro de 0-100 °C marca Taylor, posteriormente se procedió al llenado de envases con sirope.

En el pasteurizado el tiempo fue medido con un cronómetro manual (reloj) la temperatura fue controlada con un termómetro de 0-100 esto con el propósito de destruir cualquier tipo de microorganismos que quedara presente durante el proceso de elaboración del producto.

El almacenamiento aplicado al producto elaborado no fue el adecuado debido a que este no presentaba un control de humedad relativa e iluminación permanente, ya que el almacenado es la principal herramienta para prolongar la vida útil y mantener la calidad del producto aplicando bajas temperaturas, durante el almacenamiento se logra un aumento sustancial de la temperatura de conservación, los resultados obtenidos en vida útil fueron analizados cada 4 meses por un periodo de un año análisis desde mayo del 2004 hasta mayo del 2005, realizándose análisis fisicoquímico como acidez titulable, pH, °Brix y aspectos



organolépticos correspondiente. La acidez titulable se realizó con el objetivo de conocer el porcentaje de los ácidos contenidos en el producto. Para determinar pH se utilizó un papel indicador o un potenciómetro para obtener medidas más exactas en la concentración de iones hidrógenos del producto. Los °Brix determina la concentración de sacarosa en el producto.

En la evaluación sensorial realizada se tomaron en cuenta las características organolépticas de sabor, color, olor y textura del níspero en sirope que fueron el resultado de las 3 formulaciones, para realizar dicha evaluación fueron seleccionadas al azar la que se llevó a cabo en el laboratorio Mauricio Díaz Müller de la UNAN - LEON con el fin de conocer la preferencia de los consumidores cuanto agrada o desagrada el producto.

En la formulación 1 obtuvo el menor porcentaje de aceptación debido a que el encuestado percibía un sabor muy ácido y olor fuerte que no era característico a la fruta. La formulación 2 y 3 fueron la de mayor aceptación debido a que el producto preservaba características del producto en fresco.

En cuanto a la degustación realizada en la feria de APENN se observó que el producto elaborado tuvo una gran aceptabilidad por personas que degustaron el producto, basándose en las expresiones que ellos manifestaron.

El costo de producción del producto níspero en sirope es de \$147.6 lo que indica que es un producto rentable tomando en cuenta el tiempo de cosecha de la fruta, el costo unitario de 8 onzas es de \$0.49.



CONCLUSIONES

En el estudio realizado se elaboró un nuevo producto níspero en sirope aplicando diferentes formulaciones y realizando varios ensayos caracterizando la materia prima estableciendo que lo más apropiado para la elaboración de frutas en conserva es que la fruta este en su punto óptimo de madurez (9-16°Brix).

El método de conservación utilizado garantiza la estabilidad del producto níspero en sirope, frente a la acción de microorganismos y reacciones enzimáticas no deseadas, conservando sus características nutricionales organolépticas y físicas químicas para alargar la vida útil del producto. El tratamiento químico (adición de azúcar), que se realizó fue muy importante para conservar y mejorar características sensoriales del fruto (níspero).

El flujo tecnológico aplicado en el proceso de elaboración de níspero en sirope es el específico para procesar este tipo de producto, basándose en el proceso de elaboración de un producto similar (cóctel de fruta). Tomando en cuenta parámetros de control como tiempo y temperatura que son importantes en el momento de aplicar los tratamientos físicos utilizados en algunas operaciones unitarias (escaldado y pasteurización).

El producto elaborado níspero en sirope resultó de amplia aceptación por el consumidor (encuestado) siendo la formulación de mayor aceptación la formula 1 y 2 reafirmando que el producto mantiene las características propias del alimento en fresco, aunque el almacenamiento realizado a este producto (níspero en sirope) no era apropiado, este producto no presento cambios significativos indeseables.



Sin embargo es muy importante aplicar el almacenamiento adecuado ya que este es un factor muy importante en la conservación de alimentos.

Es de gran importancia incentivar el cultivo y conservación de esta fruta tropical y de gran necesidad la divulgación y promoción de este producto para darse a conocer en el mercado.

Por tanto el desarrollo de níspero en sirope es una alternativa para prolongar el tiempo de vida de la fruta a través de la aplicación de métodos en conserva y tener acceso de consumir la fruta en forma muy similar en su estado fresco durante todo el año. Esta nueva alternativa de conservación de fruta tropical (níspero) tiene un costo de producción accesible estimado a escala piloto.



RECOMENDACIONES

1. Promover la aplicación de técnicas de conservación y transformación de frutas tropicales para evitar pérdidas en tiempos de cosecha para una mejor comercialización.
2. Proponer a los Organismos que elaboren normas técnicas específicas a este tipo de producto “Níspero en sirope”, ya que en la actualidad no existen, sin embargo sí existen normas técnicas dirigidas a cócteles de frutas, que es un producto similar.
3. Realizar pruebas microbiológicas al producto elaborado.
4. Divulgar alternativas de industrialización del níspero que permitan a las empresas y micro empresas el aprovechamiento del mismo.
5. Realizar estudios en el lugar de almacenamiento del producto (humedad relativa, temperatura, iluminación, etc.)
6. Utilizar otro tipo de envases que aseguren su hermeticidad del producto.



BIBLIOGRAFÍA

- 1- Duckworth R.B Frutas y Verduras Editorial Acribia 1968. Pág. 278-279.
- 2- James R. Welty. Fundamentos de Transferencia de momento, calor y masa. Editorial LIMUSA 1997. Pág. 533-535.
- 3- López López, Carlos, **Conservas de Frutas y Legumbres.** Editorial joya 1985 Edición No. 1 Pág. 5, 8.
- 4- Marlene, Zinayda, Julio Honorio. Elaboración de cócteles utilizando frutas a base de piñas, papaya y melón. Proyecto Julio de 1999.
- 5- Meyer Gaetano, Marco. **Elaboración de Frutas y Hortalizas. Manuales para Educación Agropecuaria.** Segunda edición México, Editorial Trillas 1989.
- 6- M. Shafiur Rahman. Manual de Conservación de los Alimentos. Editorial Acribia Pág. 12-13-16-18-19-491-492.
- 7- Piura López, Julio. **Introducción a la Metodología de la Investigación.** Editorial El Amanecer S. A. 1994 Edición No. 1 Pág. 53 – 61
- 8 - Ralphs.Polimeni. Contabilidad de Costos. Tercera Edición Santa Fe Bogota 1994. Pág. 222-230.
- 9- <http://www.monografias.com>. **Monografías 100cias-com.htm.**
- 10- <http://www.laprensa.com>. **del 30 de agosto del 2004, Pág. 10-12.**



GLOSARIO

Acidez

Es el porcentaje de peso de los ácidos contenidos en el producto.

Conservación de Alimentos

Es un método de tratamiento de los mismos que prolonga su duración, de forma que mantengan en grado aceptable su calidad, incluyendo color, textura y aroma.

Costo de producción

Es el costo de los productos incurridos en la elaboración del producto.

Etileno

Es una hormona que regula muchos aspectos del desarrollo y de la senescencia es un hidrocarburo fisiológicamente activo en cantidades trazas es un producto vegetal y lo produce todos los tejidos de la planta y algunos microorganismos.

Formulación

Representa mediante símbolos químicos la composición de una sustancia o de las sustancias que intervienen en la reacción.

Fruto:

Es el producto destinado al consumo, procedente de la fructificación de una planta sana.



Métodos Combinados:

Aplicación de los tratamientos químicos y físicos en la conservación de alimentos. El uso de tecnologías simples basadas en la combinación de factores y barreras para la obtención de productos similares y frescos (Minímalmente procesados) y unidades intermedias.

Osmosis:

Paso de un componente de una disolución a través de una membrana semipermeable que impide el paso del resto de los componentes de dicha disolución.

Plasmolisis

Pérdida de agua y disminución de volumen de una célula viva sumergida en una solución cuya presión osmótica es mayor a la de una solución.

Presión osmótica

Es la mínima presión necesaria para impedir el paso de las moléculas del disolvente puro hacia una disolución a través de una membrana semipermeable. Además es una magnitud que depende de la concentración molar de la disolución y en menor extensión, de la temperatura.

Sirope

Jarabe, (almíbar) elaborado a base de agua y azúcar.

Transferencia de masa

Es la transferencia de un constituyente de una región de alta concentración a una baja concentración.



Vida de Estante:

Periodo de tiempo a partir de la fecha de producción, durante el cual el producto mantiene una calidad aceptable, o como el periodo de tiempo durante el cual se mantiene aceptable para el consumidor.



ANEXOS



ANEXOS

1



Equipos para realizar Análisis Físicoquímicos

Análisis	Equipos	Reactivos
Acidez	Pipeta de 10ml. Probeta de 50ml. Bureta de 50ml. Erlenmeyer de 100ml. Base con soporte.	Hidróxido de sodio 0.1N. Fenolftaleína.
pH	Potenciómetro. Cinta de pH	Solución Buffer pH =4 y pH =7
°Brix	Refractómetro	-

Anexo 1: Tabla 1

Análisis de Níspero

Análisis	Procedimiento
Acidez	Titulación (% de ácido cítrico).
pH	Potenciómetro, cinta de pH
°Brix	Refractómetro



Los procedimientos de cada análisis se detallan en el anexo: procedimientos para análisis físico-químicos.

Tabla 2
Caracterización de materia prima

N° Corridas	°Brix	pH	Acidez
1	16	5.1	0.032
2	20	5.5	0.044
3	19	4.5	0.01
4	23.3	5	0.03
5	21	5.9	0.028
6	25	6.9	0.042
7	10	5.8	0.032
8	16	5.64	0.025
9	15.1	6.62	0.023
10	16	5.6	0.026

Tabla 2.1
Caracterización de materia prima

Análisis fisicoquímicos	% Promedio
Acidez	0.023
°Brix	18
pH	5.6



Tabla 3
Formulación del jarabe

componente	porcentaje
Azúcar	50
Agua	50
Total	100%

Tabla 3.1
Formulaciones de níspero en sirope
Formulación 1

Componente	Porcentaje
Jarabe	39.5 %
Ácido cítrico	0.5 %
níspero	60 %
Total	100 %



Tabla 3.2
Formulaciones de níspero en sirope
Formulación 2

Componente	Porcentaje
Jarabe	40 %
níspero	60 %
Total	100 %

Tabla 3.3
Formulaciones de níspero en sirope
Formulación 3

Componente	Porcentaje
Jarabe	55 %
níspero	45 %
Total	100 %

**Tabla 4**

Características fisicoquímicas de producto final (Níspero en sirope).

°N Corridas	líquido		sólido		promedio	
	°Brix	pH	°Brix	pH	°Brix	pH
1	50	3	21	5	35.5	4
2	55	5	27	5	41	5
3	55	5.5	20	5	37.5	5.25
4	55	5	19	5	37	5.5.5
5	65	5.5	23	5.5	44	5.5
6	65	5	19	6	42	5.5
7	65	5	23	5	34	5
8	65	5.5	10	5	37.5	5.25
9	65	5	12	5.5	38.5	5.25
10	65	5.5	15	5	40	5.25

Tabla 4.1

Características fisicoquímicas

Producto: Níspero en sirope		
Formula 1	pH	°Brix
	3	35.5



Tabla 4.2

Características fisicoquímicas

Producto: Níspero en sirope		
Formula 2	pH	°Brix
	5	39.75

Tabla 4.3

Características fisicoquímicas

Producto: Níspero en sirope		
Formula 3	pH	°Brix
	5.25	38



FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO

NOMBRE DE LA EMPRESA	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	CONTROL DE CALIDAD	
		CÓDIGO:	PRODUCTO TERMINADO:
Nombre del producto	Níspero en sirope		
Descripción física	Trozos alargados y enteros de níspero en sirope.		
Ingredientes principales	Níspero, azúcar y agua.		
Características sensoriales	Color: café oscuro	Textura: firme	
	Sabor: dulce	Olor : característico al fruto	
Características fisico-químicas	PH: 4.5 - 5 °Brix : 35-45 Acidez: 0.93 - 0.98		
Características microbiológicas	Excepto de microorganismos patógenos dañinos para la salud. Ausencia de coliformes totales, Ausencia de coliformes fecales		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Es para todas las personas, de todas las edades, y se consume de forma directa como aperitivo.		
Empaque y presentación	Envases de vidrio de 8 onzas y 16 onzas.		
Vida útil esperada	1 año a temperatura ambiente y 1 ½ año en refrigeración.		
Instrucciones en la etiqueta	Nombre de la empresa, No. de lote, Fecha de vencimiento, Registro sanitario, Fecha de inspección.		
Controles especiales durante distribución y comercialización.	Los camiones repartidores deben de contener una temperatura adecuada y controlada. Estos deben de estar limpios e higienizados para que lleguen al consumidor frescos y con la calidad deseada.		



CARTA TECNOLÓGICA DE NÍSPERO EN SIROPE

DESCRIPCIÓN	PARAMETROS DE OPERACIÓN	ESPECIFICACIÓN	MAQUINARIA		
			Nombre	Código	Capacidad
Recepción	La materia prima se inspecciona y se caracteriza, para su posterior procesamiento.	Frutas frescas y Grandes.	Manual		
Selección y Pesado	Se realiza una selección para caracterizar el producto acto para procesar y con cierto grado de madurez. Y se procede al pesado.	Frutas grandes y Sanas.	Balanza Digital.		
Lavado	Las frutas se higienizan con agua potable y cloro para eliminar todos los residuos de tierra y otros, además de reducir un poco la carga microbiana.	Una concentración de agua clorada de 20 ppm por 5 minutos	Tinas de plástico con capacidad de 50 litros		
Cortado	Se realiza para obtener materia prima uniforme y facilitar la penetración de calor al momento del escaldado.	Se cortan en lascas de 5 cm. de largo y 1 cm. de ancho.	Cuchillos de acero inoxidable.		
Escaldado	Se realiza en un escaldador para disminuir carga microbiana y fijar color.	Tiempo y temperatura óptima 1-4 min. A 70°C	Escaldador		160 lb./h
Formulación	Se toman en cuenta los °brix deseados, los insumos requeridos (ácido cítrico al 0.5%) para sacar por un balance de masa la cantidad de azúcar a utilizar y la cantidad en Kg. de agua.	Lo estipulado por las normas			
Elaboración del	Se concentra hasta alcanzar los 50, 55 y 65°brix.	T° de 85°C	Marmita		20Kg.



jarabe					
Envasado	Se adicionan las lascas en los envases de vidrio para luego ser agregado el jarabe y proceder al serrado del mismo.	A una °T de 85°C y frascos esterilizados	Envasadora manual		
Pasterización	Para destruir cualquier microorganismo, que haya sobrevivido.	a una ° T de 90 °C	Escaldador		

**Tabla No 5****Análisis de los °Brix del jarabe en la vida útil.**

No de corrida	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Resultados promedio.
1	35	32	30	32.3
2	40	36	35	37
3	43	39	38	40
4	39	36	35	36.6
5	45	43	41	43
6	45	43	42	43.3
7	35	33	33	33.6
8	36	36	35	35.6
9	30	30	30	30
10	44	41	40	41.6

**Tabla No 5.1****Análisis de los °Brix de níspero en sirope en vida útil.**

No de corrida	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Resultados promedio.
1	34	33	31	32.6
2	39	36	36	37
3	42	41	39	40.6
4	38	37	36	37
5	44	42	41	42.3
6	45	43	41	43
7	35	34	33	34
8	39	36	36	37
9	31	30	29	30
10	44	40	40	41.3



Tabla No 5.2
Análisis de acidez del jarabe en la vida útil.

No de corrida	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Resultados promedio.
1	0.35	0.33	0.28	0.32
2	0.08	0.044	0.09	0.07
3	0.044	0.07	0.10	0.07
4	0.11	0.10	0.15	0.12
5	0.10	0.08	0.08	0.08
6	0.15	0.044	0.08	0.09
7	0.08	0.14	0.07	0.09
8	0.044	0.07	0.044	0.05
9	0.12	0.044	0.044	0.07
10	0.10	0.07	0.08	0.08



Tabla No 5.3

Análisis de acidez de níspero en sirope en vida útil.

No de corrida	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Resultados promedio.
1	0.31	0.30	0.30	0.30
2	0.044	0.08	0.07	0.06
3	0.044	0.08	0.09	0.07
4	0.13	0.11	0.13	0.12
5	0.12	0.10	0.07	0.09
6	0.17	0.08	0.044	0.09
7	0.08	0.12	0.05	0.08
8	0.08	0.08	0.08	0.08
9	0.13	0.08	0.08	0.09
10	0.11	0.10	0.08	0.09

**Tabla No 5.4****Análisis de pH de jarabe en la vida útil.**

No de corrida	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Resultados promedio.
1	3.5	4	3.5	3.6
2	5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	5	5	5	5
5	4.5	5	5	4.8
6	5	5	5	5
7	5	5	5	5
8	4.5	5	5	4.8
9	5	5	5	5
10	5	5	5	5

**Tabla No 5.5****Análisis de pH a níspero en sirope en vida útil.**

No de corrida	Primer análisis	Segundo análisis	Tercer análisis	Resultados promedio.
1	3.8	4	4	3.9
2	5.5	5	5	5
3	5	5	5	5
4	5	5	5	5
5	5	5	5	5
6	5.5	5	5	5.16
7	5	5	5	5
8	5	5	5	5
9	5	5	5	5
10	5	5	5	5



Tabla No 6
Características fisicoquímicas

Producto: Níspero en sirope				Características organolépticas			
Formula	Acidez	°Brix	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
1	0.31	32.55	3.5	Café claro	Agradable	Firme (fruto)	ácido

Tabla No 6.1
Características fisicoquímicas

Producto: Níspero en sirope				Características organolépticas			
Formula	Acidez	°Brix	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
2	0.085	39.18	5	Café oscuro	Agradable	firme	Dulce

Tabla No 6.2
Características fisicoquímicas

Producto: Níspero en sirope				Características organolépticas			
Formula	Acidez	°Brix	pH	Color	Olor	Textura	Sabor
3	0.081	37	5	Rojizo oscuro	Agradable	Firme	Dulce



**Estimación de costos totales de producción para 300 unidades
de níspero en sirope.**

Concepto.	Unidad de medida.	Cantidad.	Costo unitario \$U	Costo total \$U
Materia prima e insumo.				
Nísperos medianos.	Unidades	500	0.094	47
Azúcar.	Kg.	20	0.57	11.4
Subtotal				\$ 58.4
Empaque.				
Envases de vidrios.	Unidades	300	0.25	75
Subtotal.				\$ 75
Mano de obra directa.		2	3.2	6.4
Subtotal.				\$ 6.4
Servicio.				
Electricidad				2.4
Agua				2.4
Materiales de limpieza				1
Gastos				0.5



administrativos				
Imprevistos				1.5
Subtotal				\$ 7.8
Total				\$ 147.6

Costo de electricidad a nivel industrial es \$ 0.10 KW/h.

Para sector industrial 30 mt³ cuestan \$ 14 más el %30 de alcantarillado sanitario.

$$CU = \frac{\text{Costo Total}}{\text{Uds. Producidas}} \quad CU = \frac{147.6}{300} = \$ 0.49 \text{ *cada envase de 8 onz.}$$



Anexos 2

Encuesta de

evaluación

Organoléptica



Esta encuesta es una prueba de degustación, con el objetivo de definir las características sensoriales del producto (lascas de níspero en jarabe).

Fecha _____

Sexo _____ **Edad** _____

En las siguientes aseveraciones marque con una X de acuerdo a su percepción:

1. Con respecto al color

- Liquido _____ Café claro _____ Fruta
- _____ Café oscuro _____
- _____ Café _____
- _____ Rojizo _____
- _____ Amarillo _____
- _____ Amarillo oscuro _____
- _____ Otros _____ Cual _____

2. Con respecto al Olor

- Liquido _____ Agradable _____ Fruta
- _____ Desagradable _____
- _____ Fétido _____
- _____ Fuerte _____
- _____ Débil _____
- _____ Otros _____ Cual _____

3. Con respecto a la textura

- Liquido _____ Firme _____ Fruta
- _____ Fluida _____
- _____ Suave _____



- _____ Dura _____
- _____ Muy dura _____
- _____ Otra _____ Cual _____

4. Con respecto al sabor

- Líquido _____ Dulce _____ Fruta
- _____ Muy Dulce _____
- _____ Simple _____
- _____ Ácida _____
- _____ Amarga _____
- _____ Salado _____
- _____ Insípido _____
- _____ Otros _____ Cual _____

¿Cuál de las tres muestras le gusta más? _____



Anexo 2: grafico 1

Flujo grama para la elaboración de níspero en sirope

RECEPCION DE LA MATERIA PRIMA

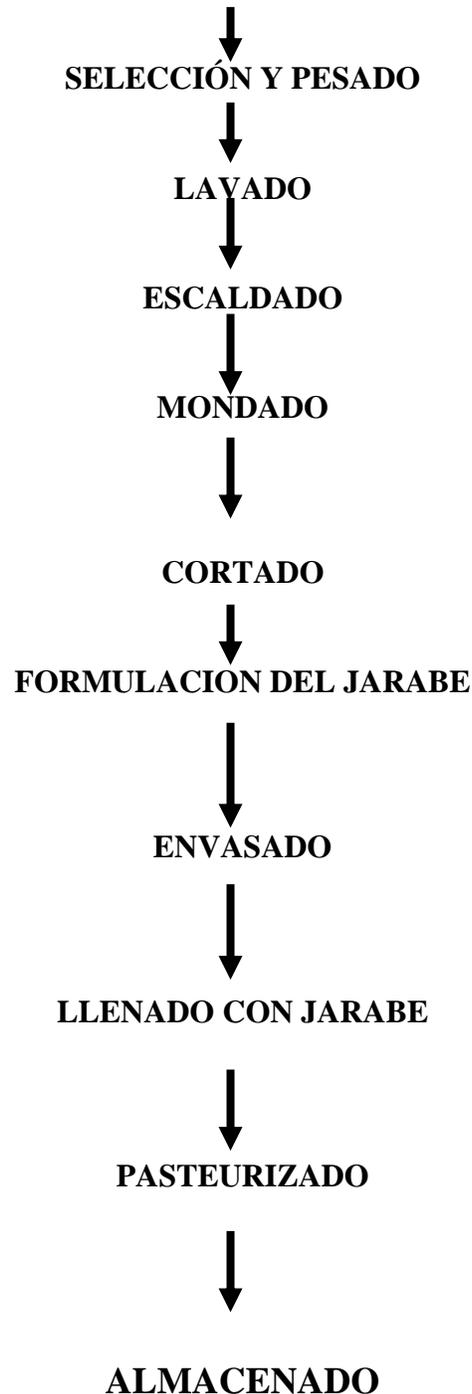




Grafico 2

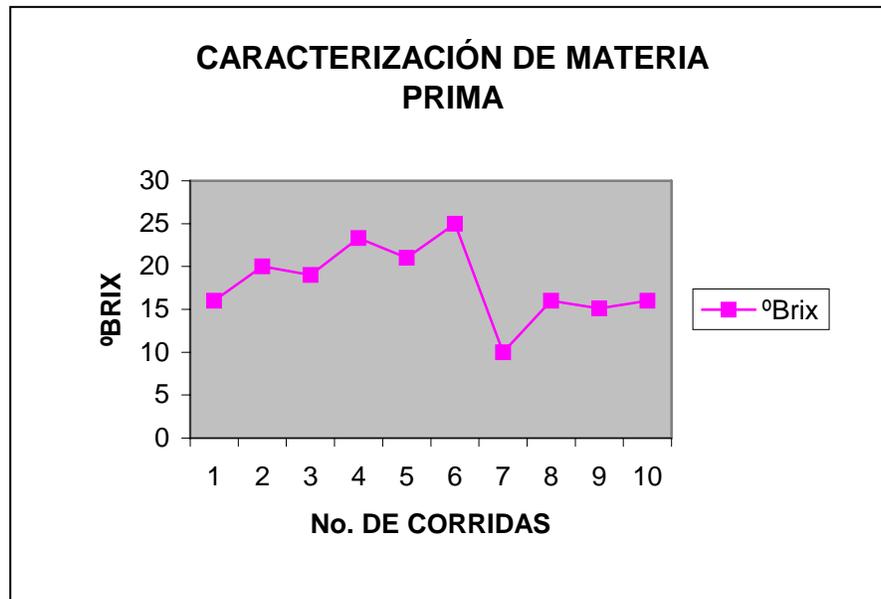


Gráfico2.1

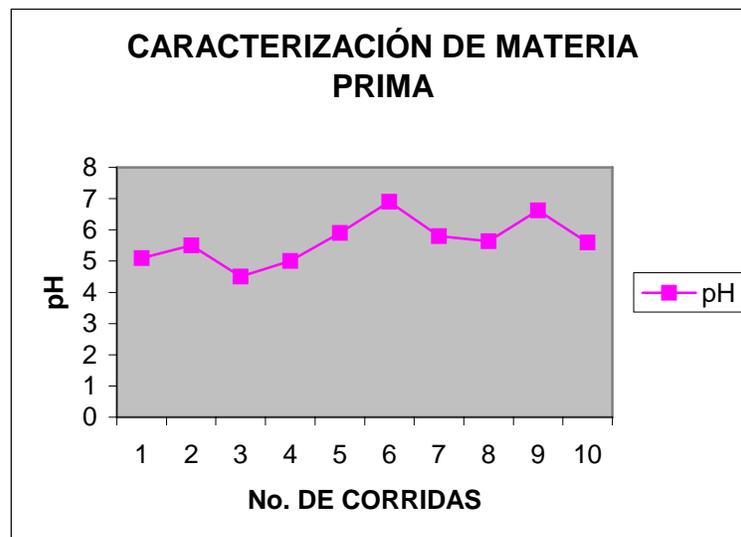




Gráfico 2.2

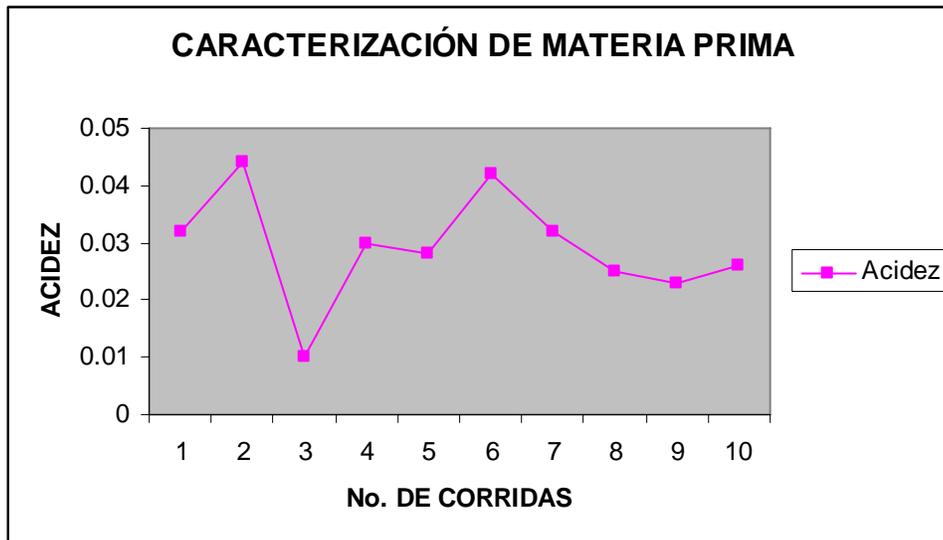


Gráfico 2.3

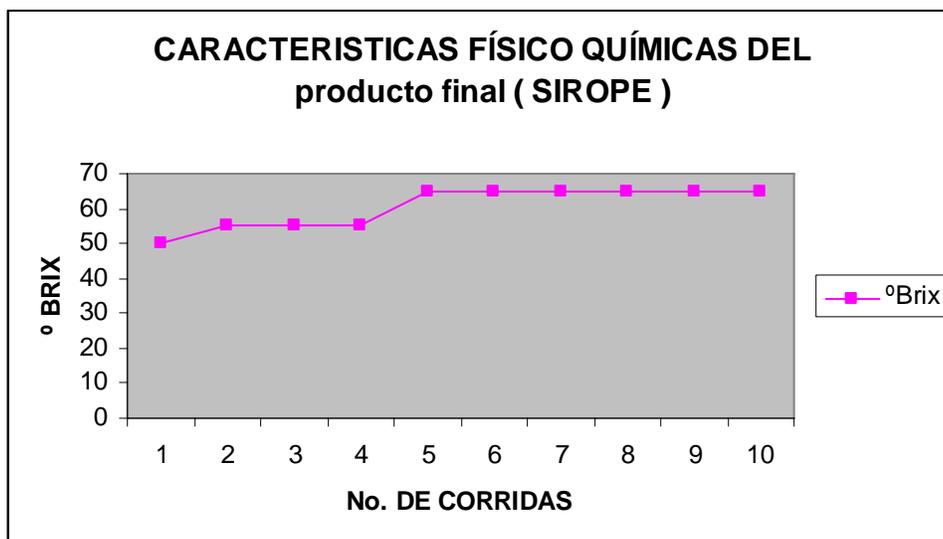




Gráfico 2.4

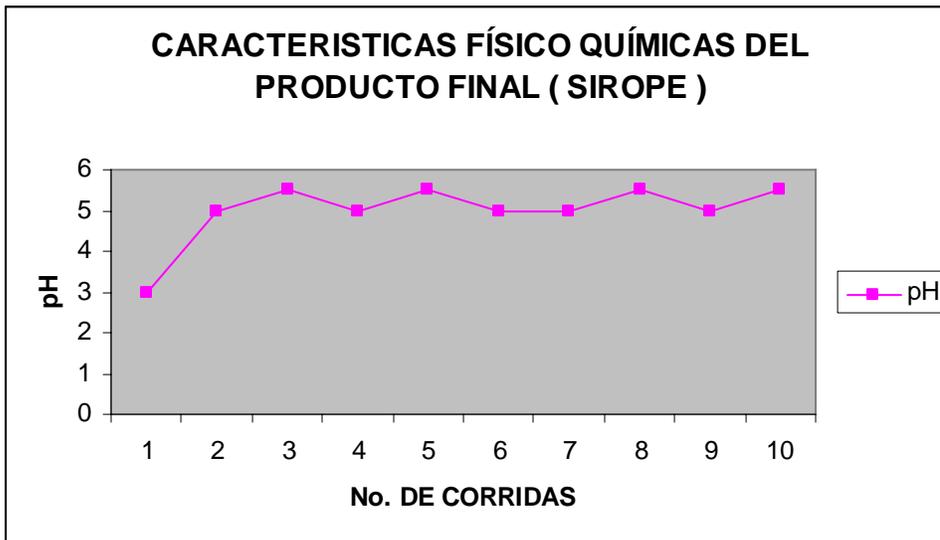


Gráfico 2.5

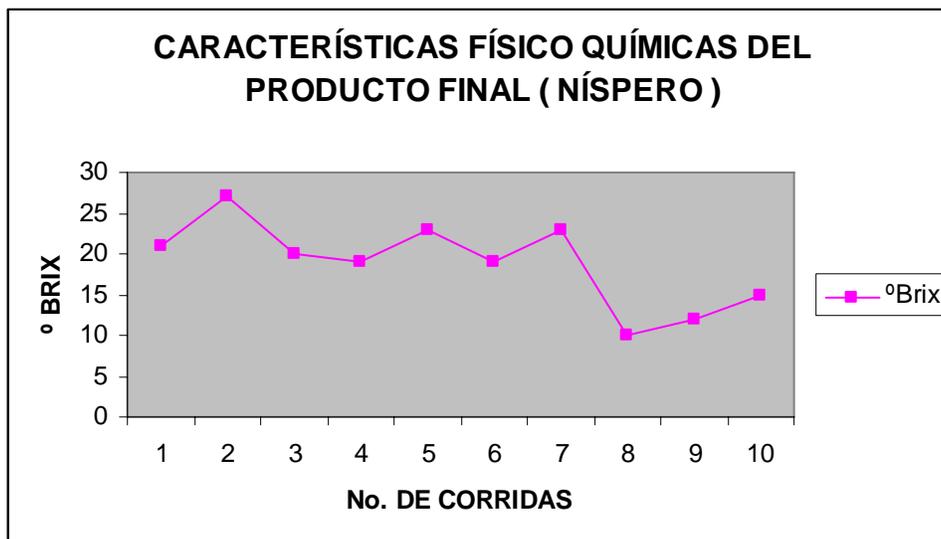




Gráfico 2.6

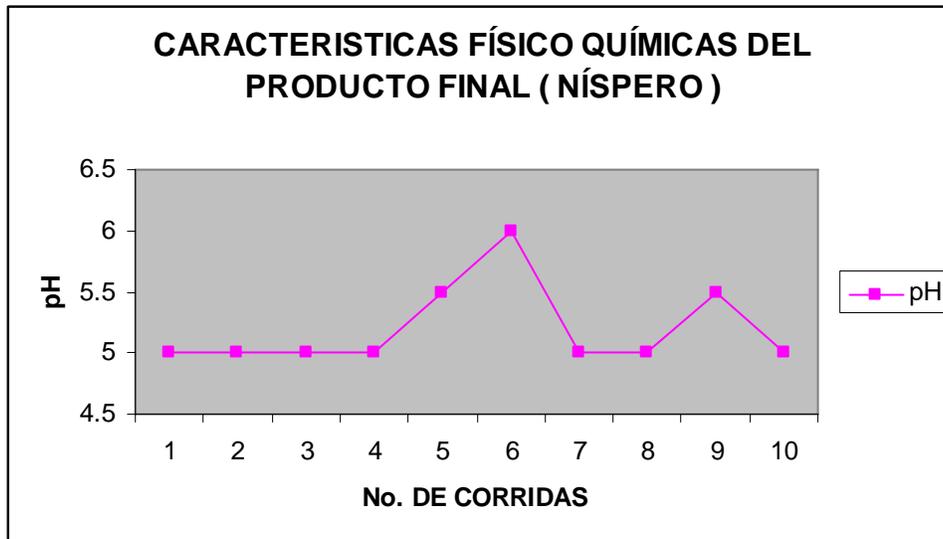


Gráfico 2.7

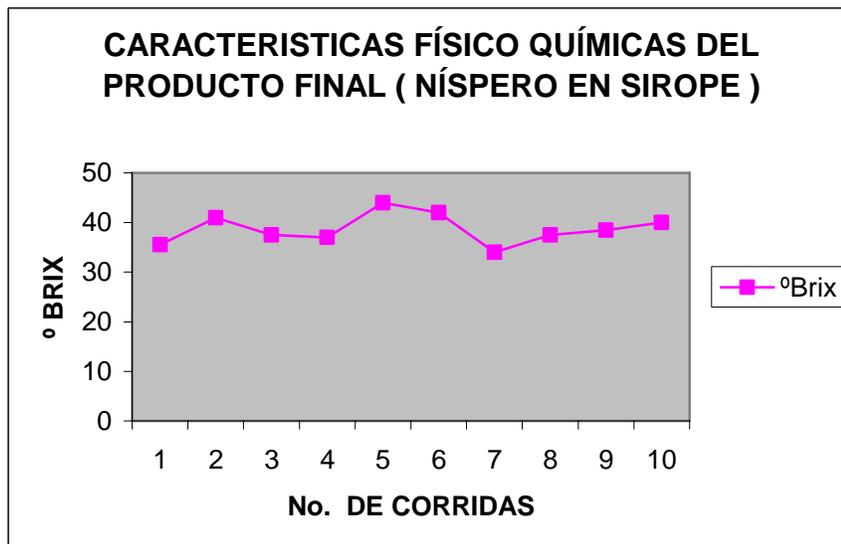
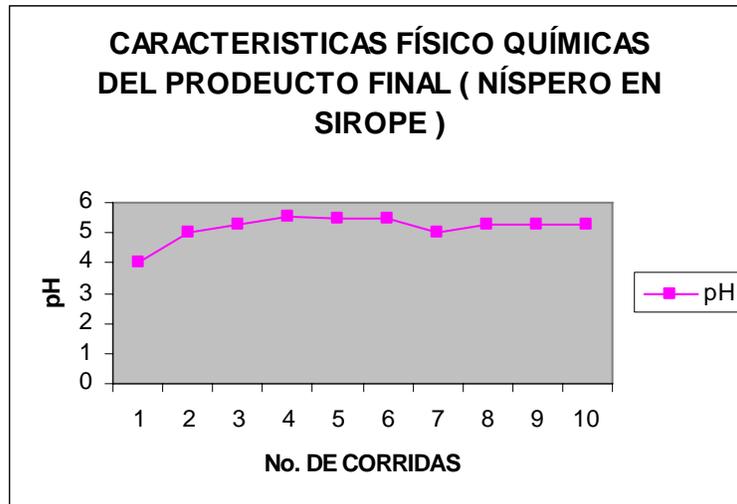




Gráfico 2.8





RESULTADO DE PRUEBA DE DEGUSTACIÓN

FORMULACIÓN 1

Gráfico 3

Color del liquido

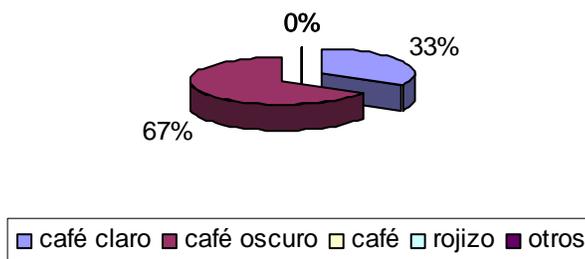


Gráfico 3.1

Olor del liquido

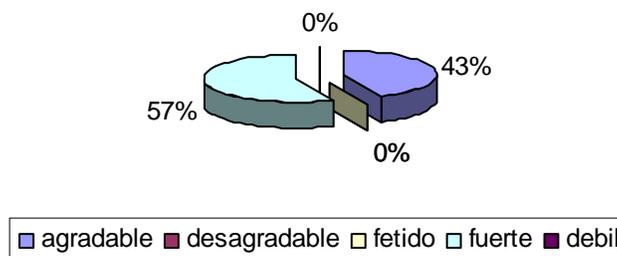




Gráfico 3.2

Sabor del líquido

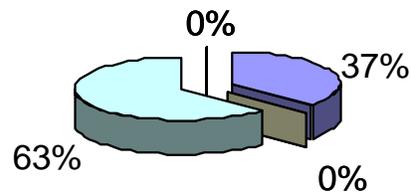


Gráfico 3.3

Color de la fruta

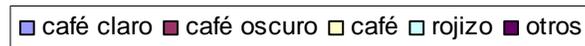
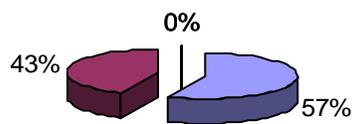




Gráfico 3.4

Olor de la fruta

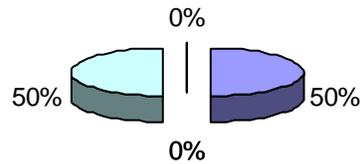


Gráfico 3.5

Textura de la fruta

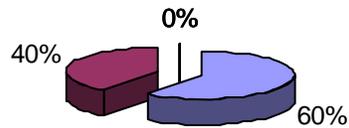
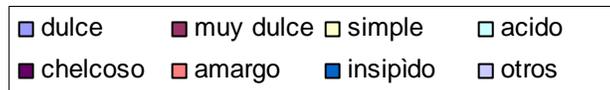
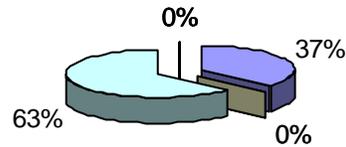




Gráfico 3.6

Sabor de la fruta



FORMULACION 2

Gráfico 3.7

Color del liquido

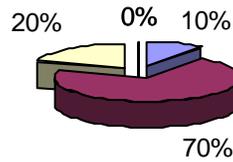




Gráfico 3.8

Olor del liquido

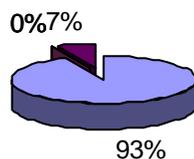


Gráfico 3.9

Con respecto a la textura del liquido

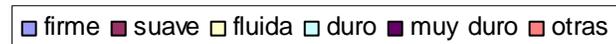
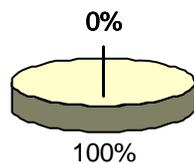




Gráfico 4

Sabor del liquido

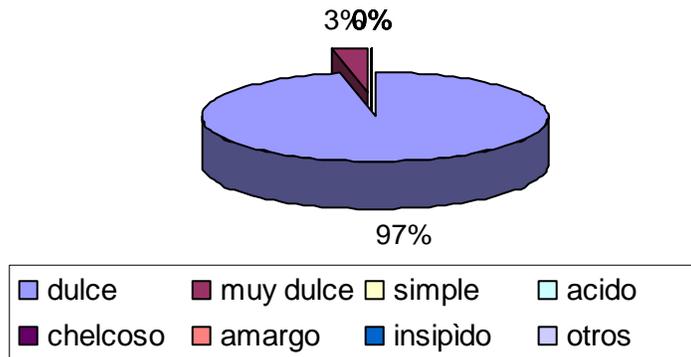


Gráfico 4.1

Color de la fruta

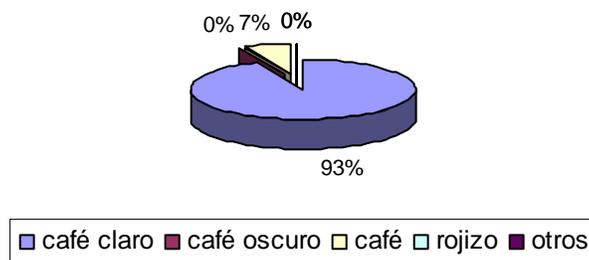




Gráfico 4.2

Olor de la fruta

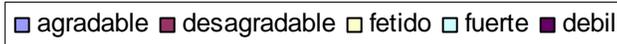
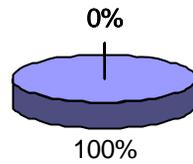


Gráfico 4.3

Textura de la fruta

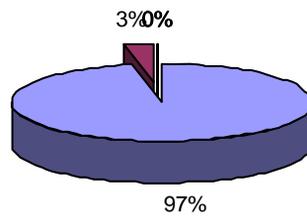
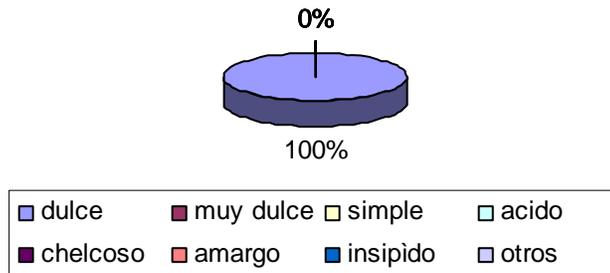




Gráfico 4.4

Sabor de la fruta



FORMULACION 3

Gráfico 4.5

Color del liquido

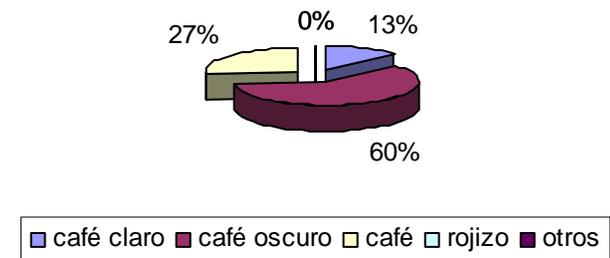




Gráfico 4.6

Textura del liquido

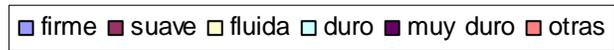
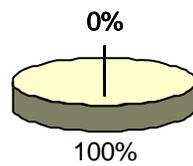


Gráfico 4.7

Sabor del liquido

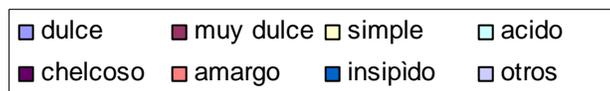
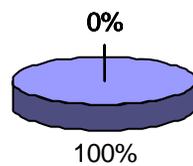




Gráfico 4.8

Color de la fruta

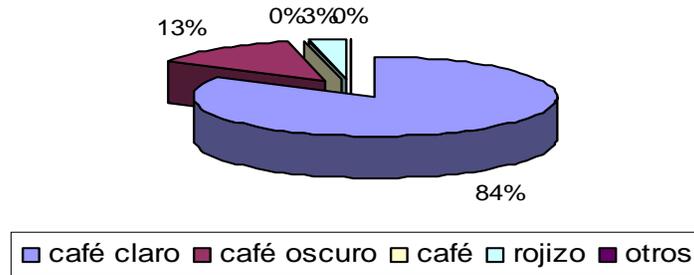


Gráfico 5

Olor de la fruta





Gráfico 5.1

Textura de la fruta

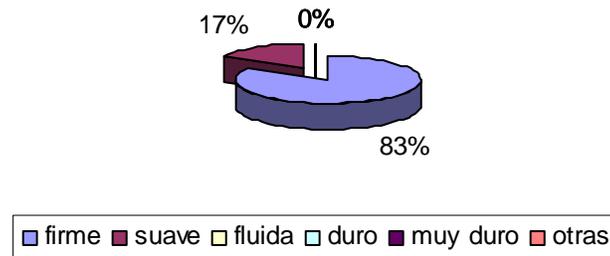


Gráfico 5.2

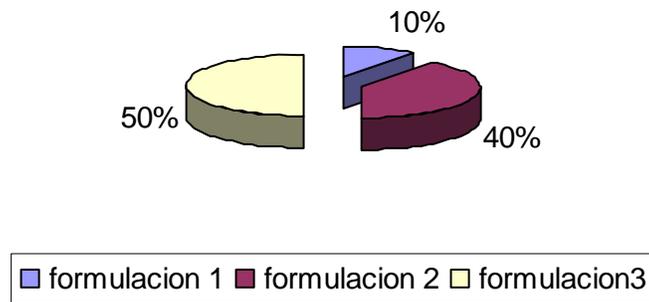
Sabor de la fruta





Gráfico 5.3

Formulacion más aceptada





Anexos 3

Procedimiento de

los análisis físicos-

químicos.



Anexo: procedimiento 1

Determinación de la acidez titulable.

Equipos:

- 1) Pipeta de 10 ml
- 2) Probeta de 50 ml
- 3) Bureta de 50 ml
- 4) Erlenmeyer de 100 ml
- 5) Base con soporte
- 6) Pinza para bureta

Reactivos:

- 1) Hidróxido de sodio (NaOH) 0.1N
- 2) Fenolftaleína

Procedimiento:

- 1) Se pesan 10 gramos del producto en un vaso de precipitado. Se añaden 100ml de agua destilada.



2) Se agregan 3 gotas de fenolftaleína.

3) Se valora con NaOH 0.1 N y se agita hasta viraje (color rosado)

Cálculos:

% de acidez = ml de NaOH gastados *0.1N*0.064*100/ gr. muestra

Procedimiento 2

Determinación de pH

Para determinar el pH, se utiliza papel indicador o un potenciómetro, para obtener medidas más exactas.

El potenciómetro debe calibrarse con frecuencia. Para esto, se utilizan dos soluciones amortiguadoras. Una tiene un pH constante de 4, la otra un pH constante de 7. El potenciómetro se calibra de la siguiente manera:

- Se lava el electro con agua destilada.
- Se introduce la parte sensible en la solución amortiguadora de pH 4.
- Se toma la temperatura de la solución y se ajusta con el botón correspondiente.
- Se enciende el potenciómetro, se ajusta la carga de pilas y se escoge la escala más sensible.
- Se espera a que la aguja se estabilice.
- Si la aguja no marca 4, se ajusta con el tornillo para que marque el pH 4.



Se repiten las operaciones con la solución amortiguadora de pH 7. El instrumento debe apagarse cuando no este en servicio, y antes de sacarlo de la solución amortiguadora.

Para determinar el pH de una muestra, se efectúan las siguientes operaciones:

- Se vierte la muestra en vasos.
- Se conecta el electrodo en la muestra.
- Se toma la temperatura de la muestra. Conforme a su temperatura.
- Se ajusta el aparato con el botón correspondiente.
- Se enciende el aparato y se escoge la sensibilidad.
- Se toma la temperatura cuando la aguja se haya estabilizado.
- Se apaga el potenciómetro.
- Se saca el electrodo de la muestra.
- Se lava y se guarda en su estuche.

Si se trata del electrodo de calomel, éste se introduce en una solución saturada de cloruro de potasio.



Procedimiento 3

Determinación de sólidos solubles

El índice de refracción se determina con refractómetros derivados del aparato de Abbe. Estos aparatos están equipados con compensadores de luz, que eliminan las ondas que no se requieren para medir la refracción.

Para determinar los grados brix de una solución con el refractómetro tipo Abbe, se debe:

- Mantener la temperatura de los prismas a 20 grados centígrados. Luego se abren los prismas y se coloca una gota de la solución.
- Los prismas se cierran. Se abre la entrada de la luz.
- En el campo visual se verá una transición de un campo claro a uno oscuro.
- Con el botón compensador se establece el límite de los campos, lo mas exacto posible.
- Con el botón calibrador se fija el límite en la cruz de las diagonales del cuadro superior.
- En el cuadro inferior se lee el índice de refracción y los grados brix.
- Después de su uso, los prismas del refractómetro deben limpiarse con un algodón empapado de agua destilada o de alcohol, y posteriormente deben secarse con papel absorbente sin dejar manchas ni rallas.
- Después, los prismas se cierran y se colocan papel absorbente ente ellos.



Anexos 4

Balances de

Masa



Balance de masa 1

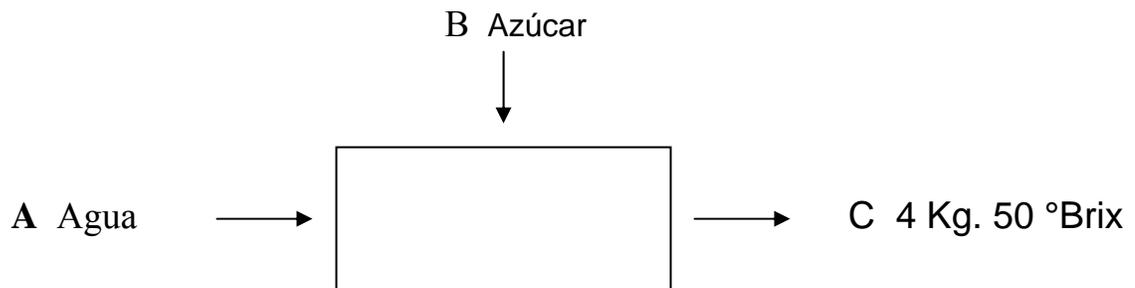
Formulas para la elaboración del níspero en sirope.

Formula 1. El jarabe se llevó a una concentración de 50 °brix.

MP. 50 níspero = 4.65 Kg. (Sin cáscara y sin semilla).

60% masa	4.65 Kg.	→	60%
40% sirope	X	→	100%
	X	=	7.75 Kg. (px. Final)

7.75 Kg. Px. Final - 4.65 Kg. Lascas = 3.1 Kg. Sirope.



A + B = C	7.75 Kg.	→	100%
100 B = 200	X	→	0.5%
B = 2 Kg Azúcar	X	=	0.03875Kg.
A = 2 Kg. Agua.			38.75 gr. Acido.

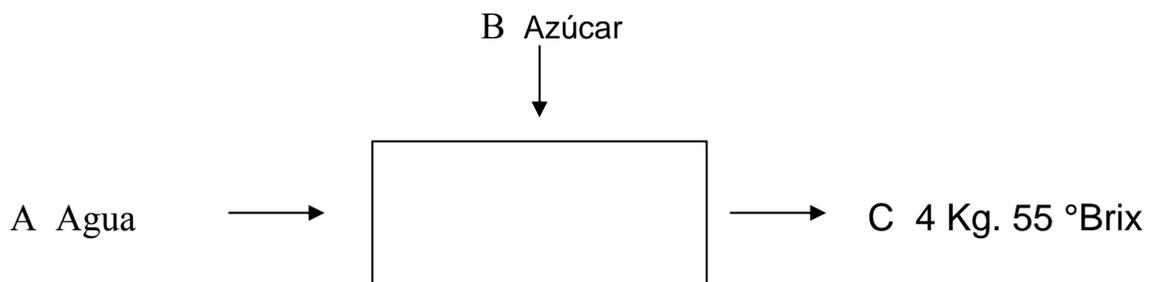


Formula 2. El jarabe se llevó a una concentración de 55 °brix.

MP. 50 níspero = 4.65 Kg. (Sin cáscara y sin semilla).

60% masa	4.65 Kg.	→	60%
40% sirope	X	→	100%
	X	=	7.75 Kg. (px. Final)

$$7.75 \text{ Kg. Px. Final} - 4.65 \text{ Kg. Lascas} = 3.1 \text{ Kg. Sirope.}$$



$$A + B = C$$

$$100 B = 220$$

$$B = 2.2 \text{ Kg Azúcar}$$

$$A = C - B$$

$$A = 4 - 2.2 \text{ Kg.}$$

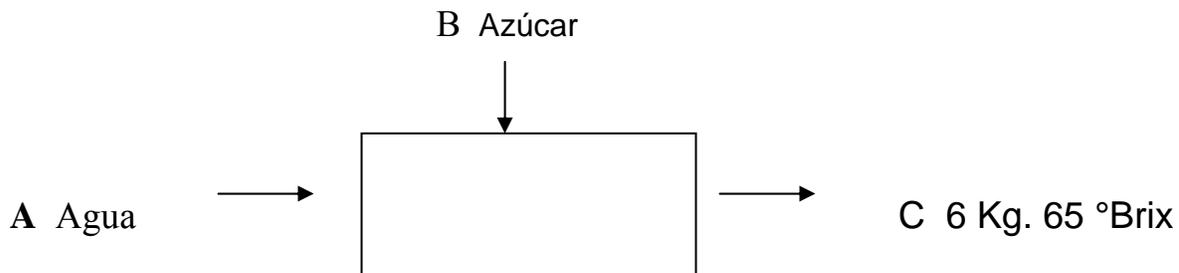
$$A = 1.8 \text{ Kg. Agua}$$



Formula 3. El jarabe se llevó a una concentración de 65 °brix.

45% masa	4.65 Kg.	→	45%
55% sirope	X	→	100%
	X	=	10.3 Kg. (px. Final)

$$10.3 \text{ Kg. Px. Final} - 4.65 \text{ Kg. Lascas} = 5.65 \text{ Kg. Sirope.}$$



$$A + B = C$$

$$100 B = 65 (6)$$

$$100 B = 390 \text{ Kg Azúcar}$$

$$B = 3.9 \text{ Kg. Azucar}$$

$$A = C - B$$

$$A = 6 - 3.9$$

$$A = 2.1 \text{ Kg. Agua}$$



Anexos 5
formato de
certificación



Estudio sobre la agro industrialización y comercialización a nivel piloto lascas de níspero en jarabe (Manilkara Zapota L.) en la región de occidente de Nicaragua.

CARACTERES BOTÁNICAS Y CUANTITATIVAS

Árboles:

Altura:

Diámetro

Hojas:

Caducas

Gruesos y brillantes

Ovalados

lanceoladas

Semillas:

Aplanadas

elípticas

Asimétricas

Peso: (gr)

Número de semillas:

Longitud de semillas: (cm)

Diámetro de semillas: (cm)

Frutos:

Longitud de frutos: (cm)

Diámetro del fruto: (cm)

Peso del fruto: (gr).



CARACTERÍSTICAS CUALITATIVAS

Fruto:

Textura de la cáscara:

1. lisa
2. rugosa

Forma del fruto:

1. alargado
2. ovalado
3. cuello pronunciado
4. redondo
5. redondo achatado
6. otro (dibujar)

Textura de la pulpa

1. blanda
2. áspera
3. arenosa
4. fibrosa
5. grasosa
6. otra especificar

Sabor de la pulpa

1. insípida
2. amarga
3. astringente
4. ácida
5. dulce
6. muy dulce

Aroma de la pulpa

1. ausente
2. presente



Jugosidad de la pulpa

1. seca
2. semi seca
3. jugosa

Color de la cáscara y de la pulpa

Cáscara:

1. café claro
2. café oscuro
3. café gris
4. café verde
5. otros (especificar)

Pulpa:

1. café claro
2. café oscuro
3. café gris
4. café verde
5. café rosadito
6. otros (especificar)



FAMILIA botánica: *SAPOTACEAE*





NISPERO



<http://www.ericalefado.com/topocho/>