

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-LEÓN

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS

CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS



**MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO EN
ALIMENTOS.**

Aplicación de la tecnología de métodos combinados (TMC) proporcionándole valor agregado al fruto de mamey (Mammea Americana L.) en el periodo de Mayo 2009 a Febrero 2010 en la planta piloto Mauricio Díaz Müller UNAN-LEÓN.

INTEGRANTES:

- ❖ **Br. Noemí de los Ángeles Mayorga Caballero**
- ❖ **Br. Eusebio Daniel Pérez Guerrero**
- ❖ **Br. Mishael Lorenzo Pérez Carmona**

TUTOR:

MAE. Silveria Elena Guzmán Velásquez

ASESORA:

MAE. María del Carmen Fonseca Alcalá

LEÓN, NICARAGUA, 2010



AGRADECIMIENTO

Agradecemos a **Dios** primordialmente por brindarnos el don de la vida y por darnos fuerza y sabiduría, para concluir con éxito este trabajo monográfico y nuestra preparación a lo largo de esta carrera.

A nuestros **padres** por apoyarnos incondicionalmente en todas las necesidades que se nos presentaron día a día y por incentivarnos a seguir adelante enseñándonos a luchar para alcanzar nuestras metas.

A nuestra tutora **MAE. Silveria Elena Guzmán Velázquez** y asesora **MAE. María del Carmen Fonseca Alcalá** por habernos brindado sus conocimientos, apoyarnos con esfuerzo y dedicación en la realización de nuestro trabajo monográfico.

A todos los docentes que contribuyeron en nuestra formación profesional ayudándonos en la formación de nuestro futuro.

Noemy de los Ángeles Mayorga Caballero

Eusebio Daniel Pérez Guerrero

Mishael Lorenzo Pérez Carmona



DEDICATORIA

Dedico este trabajo monográfico primeramente a Dios, que es el ser supremo que nos da la vida, la fuerza y el sustento.

A mi mama **Cruz Concepción Caballero**, por apoyarme desde niña para ser realidad este sueño.

A **Uriel Alejandro López** por ser la persona que me animaba y aconsejaba en momentos difíciles.

A **Johel Alejandro López Mayorga, Joshua Alejandro López Mayorga**, quienes me impulsaban y daban las energías para alcanzar estas metas en mi vida.

Noemy de los Ángeles Mayorga Caballero



DEDICATORIA

Primeramente a **Dios**, quien ha sido el verdadero cautivador por darme fuerzas en cada momento de mi vida, quien es participe de mis propósitos para poder llegar a esta meta.

A mi madre **Lic. Ventura Elsa Guerrero** y mi Padre **Dionisio Guadalupe Pérez Martínez**, por darme la vida, inculcando respeto y abnegación por las buenas costumbres, quienes día a día fueron mi ejemplo brindándome su apoyo esforzándose por sacarme adelante y poder así culminar mis estudios.

A mi compañera de vida **Marcia Adelayda Gutiérrez Pérez** por apoyarme, alumbrando mis pensamientos y brindarme su amor incondicional. A mi hija **Helen Daniela Pérez Sánchez**, por ser uno de mis motivos de lucha más importantes instándome a poder concluir mis metas.

A mi hermana mayor **Lic. Meyling Patricia Pérez Guerrero** por ser además, una amiga incondicional y brindarme su apoyo en los momentos más difíciles, expresando su cariño sincero aconsejándome en cada actuar.

De todo corazón al **Lic. Antonio Gómez Urbina**, en paz descanse, por demostrar su amistad en todo momento, cuando más necesite de su colaboración.

A todos los docentes que con dedicación y esmero transmitieron sabiduría dotándonos de aprendizaje.

Eusebio Daniel Pérez Guerrero



DEDICATORIA

Dedico esta monografía a Dios por haberme dado la fortaleza, la sabiduría y guiarme siempre por el camino del bien.

A mi madre **Lic. Guadalupe Carmona Espino** y a mi padre **Rubén Pérez Munguía**, y a mis hermanos **Franklin Pérez Carmona** y **Walmaro Pérez Carmona** por apoyarme incondicionalmente en todo el transcurso de mi vida a alcanzar este nivel académico.

A **Dareysi Ortéz Reyes** por apoyarme siempre incondicionalmente, instándome, en los momentos difíciles.

A todos mis familiares que de una u otra manera me han ayudado en mi formación profesional.

A **Lic. Genaro Carmona García** por ayudarme en los momentos que lo necesite y apoyarme para formarme en el sistema laboral.

A todos los docentes que me brindaron su conocimiento y dedicación para forjarme como profesional.

Mishael Lorenzo Pérez Carmona

**INDICE.**

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1-2
II. OBJETIVOS.....	3
III. JUSTIFICACIÓN.....	4
IV. ANTECEDENTES.....	5
V. MARCO TEÓRICO.....	6
1. GENERALIDADES.....	6
1.1 Mamey.....	6-7
1.2 Origen del mamey.....	7
1.3 Descripción botánica.....	7
1.3.1 Semillas.....	7
1.3.2 Variedad.....	7
1.3.3 Propagación.....	8
1.3.4 Propagación sexual (por semilla).....	8
1.3.5 Propagación asexual.....	8-9
1.3.6 Suelo.....	9
1.4 Importancia.....	9
1.5 Su mejor época.....	9
1.6 Características.....	9
1.6.1 Forma.....	9
1.6.2 Tamaño y peso.....	10
1.6.3 Color.....	10
1.6.4 Sabor.....	10
1.6.5 Uso.....	10
1.7 Valor nutritivo en 100 g de pulpa fresca de mamey.....	11
2. Métodos combinados: aplicación de infusión húmeda e infusión seca, Humedad Intermedia y puré.....	12-14
2.1 Vida útil.....	14
2.2 Estabilidad o equilibrio osmótico entre la fruta y el líquido.....	15



3. Tecnología de obstáculos o métodos combinados.....	15
3.1 Aplicación de esta tecnología.....	15-16
3.2 Criterios para seleccionar los factores de conservación a combinar en el desarrollo de los productos frutícolas.....	16
4. Microorganismos asociados a las frutas.....	17-18
5. Parámetros de control.....	18
5.1 Actividad de agua.....	18-19
5.1.1 Categorías de alimentos con a_w reducida.....	19-20
5.1.2 Principales técnicas para reducir la disponibilidad de agua y/o introducir aditivos.....	20
5.1.3 Deshidratación.....	20-23
5.1.4 Presión osmótica.....	23
5.1.5 Osmosis.....	24
5.2 pH.....	24-26
5.3 °Brix.....	26
6. Agentes conservantes (antimicrobianos).....	27
6.1 Sacarosa.....	27
6.1.1 La sacarosa como nutriente.....	27
6.1.2 Uso comercial.....	27
6.2 Sorbato de potasio.....	27
6.2.1 Uso.....	28
6.2.2 Modo de uso.....	28
6.2.3 Almacenaje.....	29
6.2.4 Efectos colaterales.....	29
6.2.5 Restricciones dietéticas.....	29
6.3 Bisulfito de sodio.....	29-30
6.4 Ácido ascórbico.....	30-31
6.4.1 Uso.....	31
VI. METODOLOGÍA.....	32-52
VII. RESULTADOS.....	53



RESULTADOS I:	
Formulación y caracterización de la materia prima.....	54-57
RESULTADOS N° 2	
Flujogramas de procesos para el procesamiento de mamey por métodos combinados	58-62
RESULTADOS N° 3	
Control de pH, Grados Brix y actividad de agua para las infusiones seca, húmeda, puré y humedad intermedia.....	63-77
RESULTADOS N° 4	
Caracterización del producto terminado de mamey a los 90 días.....	78-82
VIII. ANALISIS DE RESULTADOS.....	83-88
IX. CONCLUSIÓN.....	89
X. RECOMENDACIONES.....	90
XI. BIBLIOGRAFIA.....	91-92
XII. GLOSARIO.....	93-95
XIII. ANEXO	
ANEXOS 1	
Comportamiento de pH, grados Brix y actividad de agua del producto final en las infusiones; seca, húmeda, puré y humedad intermedia.	
ANEXOS 2	
Fichas técnicas de los productos terminados.	
ANEXOS N° 3	
Imágenes durante el procesamiento del mamey	



I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua la producción del mamey se concentra en el Pacífico, especialmente en los cafetales, donde se utiliza como cortinas rompe vientos, sobre todo en la meseta de Carazo. Su producción se extiende de mayo a agosto principalmente.

El mamey es una fruta tropical altamente perecedera, ocupa un lugar especial por el triple atractivo (sabor, aroma y gusto) que ejerce entre los amantes de los frutos exóticos.

La utilización de Tecnología de Métodos Combinados es una alternativa para promover la conservación de mamey en la industria procesadora de fruta, utilizando la aplicación de factores de estrés (pH, °Brix, temperatura), por técnicas de infusión húmeda y la infusión seca, tomando en cuenta las diversidades existentes en cuanto al crecimiento continuo de países en desarrollo como el nuestro, en que las medidas para conservar las frutas tropicales son muy costosas por la amplia aplicación de tratamientos, así mismo abrir un campo con nuevas visiones en las que inversionistas extranjeros se aproximen para invertir en nuevas opciones de elaboración de productos mínimamente procesados.

La aplicación de éste método permite conservar el mamey, un fruto rico en vitaminas (vitamina A, tiamina, riboflavina, niacina y ácido ascórbico) y otras sustancias necesarias para el organismo humano. Además la utilización de estas técnicas ayuda a reducir pérdidas post-cosecha, así mismo utilizar y consumir dicha fruta en épocas del año que no hay flota.

Con este estudio se pretende aplicar procedimientos y estrategias para conservar la fruta mamey utilizando aditivos (sorbato de potasio, ácido ascórbico, ácido cítrico, bisulfito y benzoato de sodio), métodos de barreras (a_w , pH, °Brix, temperatura), los cuales son métodos sencillos que no



necesitan de equipos caros y sofisticados, estos constituyen una ventaja para el productor e industrias de alimentos. Este estudio se realizó en el laboratorio Mauricio Díaz Müller en el periodo comprendido de mayo del 2009 al febrero 2010.



II. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Aplicar la tecnología de métodos combinados para la conservación de la fruta de mamey (*Mammea Americana* L.) proporcionándole valor agregado a través de las técnicas; infusión seca, infusión húmeda, puré y humedad intermedia estables a temperatura ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la materia prima (mamey) de forma sensorial y físico químico (color, sabor, textura, Grados Brix, pH y aw) para garantizar la calidad del producto.
- Establecer Flujograma de proceso con los puntos críticos de control para la conservación de mamey en trozos por las técnicas de infusión seca, infusión húmeda, puré y humedad intermedia a nivel de laboratorio.
- Determinar la estabilidad de los productos terminados, mediante los parámetros de control: pH, actividad de agua y Grados Brix, durante siete días de almacenamiento.
- Determinar la vida útil de los productos terminados a los noventa días de almacenamiento, mediante análisis físico-químicos y sensoriales.



III. JUSTIFICACIÓN

Las pérdidas post-cosecha exceden el treinta por ciento en muchos países en desarrollo, también constituyen a estas pérdidas el alto costo de energía de procesamiento y la falta de información o de un apropiado conocimiento técnico de procesos.

La razón de utilizar tecnología de métodos combinados permitirá prolongar la vida útil de la fruta fresca, conservando sus características naturales, así mismo se consigue minimizar las pérdidas post-cosecha que es un punto importante para promover las alternativas de mercado.

Las tecnologías combinadas no requieren el uso de equipos, materiales y procedimientos sofisticados, son relativamente simples, que permiten la reutilización posterior de la fruta.

La facilidad de trabajar con métodos combinados permite garantizar la calidad de la fruta fresca en un medio ambiente natural, sin utilizar la implementación de algún otro método (refrigeración, congelación, etc.) que garantice la estabilidad de la aw y el PH del producto.



IV. ANTECEDENTES

A través de la historia de la conservación de alimentos se advierte que los métodos de procesamiento de frutas han cambiado continuamente y en los últimos años ha habido mejoras significativas estimuladas por la creciente demanda de calidad y la extensión de la vida en estante de los productos procesados.

En Nicaragua no se han encontrado datos que establezcan de forma relevantes la conservación del mamey por métodos combinados, utilizando para ello técnicas como la infusión húmeda, infusión seca, humedad intermedia y puré. Sin embargo la FAO ha caracterizado su participación impulsando programas para conservar frutas como; fresas, ananás, pitahaya, carambola, melón y otros, los que forman parte de sus extensiones para mejorar en cuanto a la seguridad alimentaria.

La necesidad de implementar la conservación en otros frutos de importancia, ha llevado a FAO, a generar la iniciativa de aplicar este tipo de técnicas encontrando la alternativa de utilizar el mamey (Mammea), el cual, este por ser un fruto no climatérico se pierde por deterioro. Esta alternativa viene a permitir el aprovechamiento del fruto, perdurando sus características naturales y propiedades nutricionales alargando su vida útil sin la necesidad de utilizar refrigeración.



V. MARCO TEÓRICO

1. GENERALIDADES

1.1 MAMEY

Mammea, de su nombre nativo mamey; *americana*, del latín *americanus-a-um* = procedente de América.

Clasificación científica

Reino	Plantae
División	Angiospermae
Clase	Magnoliopsida
Orden	Malpighiales
Familia	Clusiaceae
Género	<i>Mammea</i>
Especie	<i>M. americana</i> L.

El mamey es un fruto grande, de forma redonda o un poco ovalada. Su cáscara es gruesa, rugosa y de color café claro. La pulpa es bastante suave y tiene un color anaranjado-rosa. Este se come fresco directamente de la cáscara, en ensaladas o se le usa para hacer mermeladas.

El árbol se mantiene siempre verde, puede alcanzar más de 20 m de altura en sus zonas de origen, con la copa piramidal, densa, y la corteza marrón-grisácea, de áspera a escamosa o agrietada. Ramillas con látex amarillento. Hojas opuestas, simples, elíptico-redondeadas, de 15-25 cm de longitud y 5-10 cm de anchura, redondeadas en el ápice y en la base. Textura coriácea; haz de color verde oscuro brillante y verde más pálido en el envés. En su superficie tienen puntos glandulares visibles a trasluz. Flores solitarias o en pequeños grupos, muy vistosas, fragantes, de color



blanco. Miden 2-2.5 cm de diámetro. Existen flores masculinas, femeninas y bisexuales.

1.2 Origen del mamey.

Esta especie es característica de todos los países de la América tropical. Originaria de América del sur y las Antillas, es actualmente pantropical.

En Nicaragua se le encuentra en Carazo, Granada, Jinotega, León, Managua, Masaya, Rivas y Zelaya.

En español, se conoce también como *mamey de Santo Domingo*, *mamey amarillo*, *mamey de Cartagena*, *mata serrano*, *zapote mamey*, o *zapote de Santo Domingo*. En inglés se conoce como *mammee*, *mammee apple*, *St. Domingo apricot* y *South American apricot*. En portugués, es llamado *abricote*, *abricó do Pará*, *abricó selvagem*, o *pecego de São Domingos*. En francés, es *abricot d' Amerique*, *abricot des Antilles*, *abricot pays*, *abricot de Saint-Dominque* o *abricotier sauvage*.

1.3 Descripción botánica.

El mamey se identifica como *Mammea americana* L. de la familia Clusiaceae (o Guttiferae). Es un árbol perennifolio que se cultiva a través de la región tropical debido a su fruta de gran sabor. El árbol es también una especie ornamental atractiva y produce una madera dura y muy bella.

1.3.1 Semillas.

El mamey contiene de 2-4 semillas oblongas de color marrón rojizo.

1.3.2 Variedad.

No son conocidas las variedades de mamey, sin embargo se presentan plantas unisexuales masculinas, unisexuales femeninas y caso raro plantas hermafroditas.



1.3.3 Propagación.

Los árboles provenientes de semilla, no empiezan a producir sino hasta los seis o 10 años, sin embargo, es uno de los métodos de propagación más empleados.

1.3.4 Propagación sexual (por semilla):

Se deben seleccionar las semillas de aquellas plantas sanas y vigorosas que hayan sido precoces, buenas rendidoras y resistentes a los ataques de plagas y enfermedades. Los semilleros deben ser preparados con tierra mezclada con turba o estiércol y arena desinfectados empleando formalina (Formol al 40%) a razón de 1-1.5 litros en 15 litros de agua, por cada metro cuadrado de semillero. La germinación ocurre a los 32 días.

1.3.5 Propagación asexual:

El método utilizado es el injerto de enchape lateral, para lo cual se necesitan patrones de unos 0.60 m de alto y 0.60-0.90 de diámetro, siendo estas las dimensiones óptimas para ser injertados los arbolitos. En cuanto a la selección de la yema se utiliza una punta de una rama con su yema apical en botón de hojas. Esta yema no debe estar en estado durmiente, ni en un estado de desarrollo demasiado adelantado. Cuando la yema está durmiente, está cubierta por unas escamas que envuelven a la yema y cuando empieza a desarrollar, la yema primeramente engorda, pero las escamas están todavía unidas. Este es el estado correcto para seleccionar la yema. Si ha ocurrido la elongación de la yema y las escamas no están muy apretadas a la yema, ésta está demasiado adelantada para ser utilizada. La longitud de la yema a cortar debe ser de 15 cm de largo aproximadamente. Cuando la yema no se encuentra en ese estado se puede proceder a prepararla, y esto consiste en cortar las hojas unos 10 días antes de injertar, dejando únicamente la base de los pecíolos el cual



transcurrido el tiempo éste desprende fácilmente y es el momento oportuno de efectuar el injerto.

1.3.6 Suelo.

Requiere de suelos fértiles, bien drenados; de sol constante. Aunque soporta sólo “suaves” sombras. Sin embargo no tolera el frío.

1.4 Importancia.

El mamey tiene un importante contenido de carotenoides y es una fuente de vitamina A, contiene algunas otras vitaminas aunque en menores proporciones, como el ácido ascórbico (vitamina C).

1.5 Su mejor época

La época de cosecha máxima se presenta en abril y mayo.

1.6 Características:

1.6.1 Forma

El fruto es de forma baciforme, el epicarpio es muy áspero de color gris rojizo, contiene normalmente una o dos semillas, algunas hasta tres, la pulpa es roja, de sabor dulce y de consistencia muy suave. La semilla es elipsoidal. El embrión carece de endospermo, los dos cotiledones son muy desarrollados y oleaginosos.



1.6.2 Tamaño y peso:

La fruta de mamey mide hasta 30 cm de largo por 15 cm de ancho. La semilla elipsoidal es de aproximadamente 10 cm en el eje mayor por 6 cm de ancho.

1.6.3 Color

El mamey se cultiva más que nada por su fruta, la cual tiene una pulpa carnosa firme y de color anaranjado, cubierta por una cáscara correosa de color pardo.

1.6.4 Sabor

El mamey se consume fresco y en una gran variedad de postres y bebidas, su sabor es dulce y aromático. Su sabor ha sido comparado al del albaricoque.

1.6.5 Uso

Los usos del mamey en la medicina popular han incluido el tratamiento de las infecciones del cuero cabelludo, la diarrea y los problemas oculares y digestivos. La mameína y las coumarinas relacionadas han sido objeto de investigaciones para determinar su actividad farmacológica. También suelen emplearse como;

- Shampoos y acondicionadores para cabello maltratado, reseco o sin cuerpo.
- Productos suavizantes para manos y cuerpo.
- Productos faciales para cutis sensible o delicado.



1.7 Valor nutritivo en 100 g de pulpa fresca de mamey.

Calorías	44.5-45.3
Humedad	85.5-87.6g
Proteína	0.470-0.088g
Grasa	0.15-0.99g
Total carbohidratos	11.52-12.67g
Fibra	0.80-1.07g
Ceniza	0.17-0.29g
Calcio	4.0-19.5 mg
Fosforo	7.8-14.5 mg
Hierro	0.15-2.51 mg
Vitamina A (b-Caroteno)	0.043-0.37 mg
Tiamina	0.017-0.030 mg
Riboflavina	0.025-0.068 mg
Niacina	0.160-0.738 mg
Amino Ácidos;	
Triptófano	5 mg
Metionina	5-6 mg
Lisina	14-35 mg

El importante valor nutricional de las frutas frescas es bien conocido, las frutas son excelentes transportadoras de de vitaminas, minerales esenciales fibras, antioxidantes fenólicos, glucosilatos y otras sustancias bioactivas,

Además proveen de carbohidratos, proteínas y calorías. Estos efectos nutricionales y promotores de la salud mejoran el bienestar humano y reducen el riesgo de varias enfermedades. Por ello las frutas son importantes para nuestra nutrición.



2. Métodos combinados: aplicación de infusión húmeda e infusión seca, Humedad Intermedia y puré.

Las frutas y hortalizas son altamente perecederas. Comúnmente, hasta unos 23% de las frutas y las hortalizas más perecederos se pierden debido a deterioro microbiológico y fisiológico, pérdida de agua, daño mecánico durante la cosecha, envasado y transporte, o a las inadecuadas condiciones de traslado. Estas pérdidas ascienden a más del 40-50 por ciento en las regiones tropicales y subtropicales (FAO, 1995 a,b). Las pérdidas también ocurren durante la vida útil y la preparación en el hogar y en los servicios de comida. Más aún, en muchos países en desarrollo la producción de productos fruti-hortícolas para el mercado local o la exportación es limitada debido a la falta de maquinaria y de infraestructura.

La técnica de conservación por barreras u obstáculo se aplican para controlar el deterioro de la calidad de los alimentos, este deterioro puede ser causado por microorganismos y/o por una variedad de reacciones físico-químicas que ocurren después de la cosecha.

Desde el punto microbiológico la conservación de alimentos consiste en exponer a los microorganismos a un medio hostil (por ejemplo a uno o mas factores adversos como: acidez, pH, la limitación del agua disponible para el crecimiento, reducción de la actividad de agua, la presencia de conservadores, las temperaturas altas o bajas, la limitación de nutrientes , la radiación ultravioleta y las radiaciones ionizantes) para prevenir o retardar su crecimiento, disminuir su supervivencia o causar su muerte.

Los factores más importantes que controlan la velocidad de los cambios deteriorativos, la proliferación de los microorganismos en los alimentos son la disponibilidad del agua, el pH y la temperatura.



La estabilidad microbiológica de alimentos con contenido de agua reducido no es una función de su contenido de agua total si no de la proporción de agua que esta disponible para las actividades metabólicas de los microorganismos. La mejor medida de la unidad disponible es la actividad de agua. La a_w optima para el crecimiento de la mayor parte de los microorganismos esta en el rango 0,99-0,98. Cuando un microorganismo se coloca en una solución acuosa concentrada de un soluto de a_w reducida el agua es extraída del citoplasma de la célula y se pierde la presión de turgor. La homeostasis (o equilibrio interno) se perturba y el organismo no se multiplica pero permanece en fase de retraso hasta que se restablezca el equilibrio. El microorganismo reacciona para recuperar el agua perdida acumulando en el citoplasma los llamado “solutos compatibles” hasta que la Osmolalidad interna sea ligeramente mayor a la de la solución y así el agua vuelve a entrar en la célula. Se restablece la presión de turgencia y el microorganismo continua creciendo. “Los solutos compatibles” no interfieren con las actividades normales de las células y pueden ser sintetizados dentro de la misma o transportados desde el medio.

Si la reducción en la a_w es muy extrema, la célula microbiana es incapaz de reparar la homeostasis y no puede ya proliferar e incluso puede morir. La capacidad osmoregulatoria, y en consecuencia los limites de a_w que permiten el crecimiento, difieren entre los microorganismos. Las bacterias de deterioro comunes se inhiben a a_w aproximadamente 0,97; los clostridios patógenos a a_w 0,94, y la mayor parte de la especie *Bacillus* a a_w 0,93. *Staphylococcus aureus* es el patógeno que pose mayor tolerancia a la a_w y puede crecer en Aerobiosis a a_w de 0,86. Muchos hongos y levaduras son capaces de proliferar a a_w ligeramente mayores a 0.60. Los alimentos totalmente deshidratados, por ejemplo, tienen valores de a_w aproximadamente iguales a 0,30 para controlar no sólo el crecimiento microbiano sino también otras reacciones de deterioro.



La habilidad de los microorganismos para crecer a bajo pH depende su habilidad para prevenir que los protones pasen al citoplasma. El pH óptimo para el crecimiento de la mayoría de las bacterias asociadas a alimentos está en el rango 6,5-7,5. Pero algunas bacterias patógenas pueden crecer a pH 4,2 y algunas bacterias deteriorativas pueden multiplicarse en condiciones muy acidas (pH=2). En general, los hongos y las levaduras tienen mayor habilidad que las bacterias para crecer a pH ácido, pudiendo proliferar a un valor de pH tan bajo como 1,5.

Disminuir el pH debajo de 4,2 es una forma efectiva de lograr la inocuidad de algunos alimentos debido a la alta sensibilidad al pH de las bacterias patógenas. Sin embargo, para controlar el crecimiento de todos los microorganismos por pH, el pH requerido en ausencia de otros factores de conservación sería muy bajo ($< 1,8$) y ello causaría el rechazo de los productos por consideraciones sensoriales.

2.1 Vida útil

La vida útil o conservación de alimentos puede definirse como todo método de tratamiento de los mismos que prolongan su duración, de forma que mantengan en grado aceptable su calidad, incluyendo color, textura y aroma. Esta definición comprende métodos muy variados que proporcionan un amplio margen de tiempo de conservación que incluyen los de corta duración, cuando se trata de métodos domésticos de cocción y refrigeración, hasta el enlatado, congelación y deshidratación que permiten ampliar la vida del producto durante varios años, todas las técnicas de conservación incluyen alguna forma de envasado para evitar el deterioro del producto por la contaminación microbiana (Hodsworth, 1988).



2.2 Estabilidad o equilibrio osmótico entre la fruta y el líquido.

Los productos en infusión seca e infusión húmeda alcanzan su equilibrio entre la fruta y el líquido al sexto día y el puré al segundo día de almacenamiento.

3. Tecnología de obstáculos o métodos combinados

Las tecnologías de obstáculos (también llamadas métodos combinados, procesos combinados o conservación multiblanco) conservan los alimentos mediante la aplicación de factores de estrés en combinación. La combinación deliberada e inteligente de los tratamientos para asegurar la estabilidad, inocuidad y calidad de los alimentos es un método muy efectivo para vencer las respuestas homeostáticas microbianas y al mismo tiempo retener las características nutricionales y sensoriales deseadas (Gould, 1995 a, b; Leitsner, 2000; Leistner y Gould 2002).

Si se combina una ligera reducción del pH con una reducción de la a_w organolépticamente aceptable, la expulsión energética-dependiente de protones es más difícil, ya que la célula requiere energía adicional para resistir la reducción de la a_w . Así, una ligera reducción de la a_w de un alimento causa una reducción en el rango de pH que permite el crecimiento de los microorganismos.

3.1 Aplicación de esta tecnología

Las tecnologías combinadas se están usando cada día más en el diseño de alimento, tanto en los países industrializados, en los países en desarrollo, con varios objetivos de acuerdo a las necesidades (Alzamora et al., 1993, 1998):



- En las distintas etapas de la cadena de distribución, durante el almacenamiento, procesamiento y/o embasado como una medida de “back-up” en los productos mínimamente procesado de corta vida útil para disminuir el riesgo de patógenos y/o aumentar la vida útil (el uso de agentes antimicrobianos y la reducción de a_w y pH en adición a la refrigeración);
- Como una herramienta para mejorar la calidad de productos de larga vida útil sin disminuir su estabilidad microbiológica (por ejemplo el uso de coadyuvante al calor para reducir la severidad de los tratamientos térmicos en los procesos de esterilización)
- Como nuevas técnicas de conservación para obtener alimentos novedales (por ejemplo realizando combinaciones innovativas de los factores de conservación).

3.2 Criterios para seleccionar los factores de conservación a combinar en el desarrollo de los productos frutícolas.

Para seleccionar las combinaciones de los factores (y sus niveles) que aseguren la estabilidad de las frutas, deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- los tipos de microorganismos que pueden estar presentes y pueden crecer;
- las reacciones bioquímicas y fisicoquímicas que pueden deteriorar la calidad del producto;
- la infraestructura disponible para la elaboración y el almacenamiento;
- las propiedades sensoriales, la vida útil y el tipo de envasado deseado.



4. Microorganismos asociados a las frutas

Las frutas exhiben un record excepcionalmente bueno desde el punto de vista de la salud pública, atribuido principalmente a los mecanismos de defensas naturales que muchas de ellas poseen. Entre estos pueden mencionarse una piel gruesa, sustancias antimicrobianas naturales (ejemplo aceites esenciales, antocianinas, ácido benzoico benzaldehído) y/o ácidos orgánicos (tales como málico, tartárico y cítrico) que contribuye a la acidez de las frutas y hortalizas y que generalmente mantienen el pH de la fruta a valores menores a 4,6.

La mayor parte de las frutas son productos de alta acidez, si bien ciertas frutas tienen un pH mayor por ejemplo, chicozapote, banana, melón, mamey, higo y papaya. El bajo pH y la naturaleza del ácido orgánico por sí seleccionan el crecimiento de los microorganismos tolerantes a ácidos, tales como hongos y levaduras (predominantemente hongos) y bacterias lácticas. Las levaduras si bien están presentes en gran número junto con los hongos sobre la superficies de las frutas frescas no poseen los mecanismos necesarios para invadir los tejidos de las plantas, siendo por lo tanto agentes secundarios de deterioro. Las bacterias patógenas no pueden proliferar en las frutas debido a su pH pero pueden sobrevivir durante un tiempo suficiente para causar enfermedad.

Entre los deterioros después de la cosecha pueden citarse: crecimiento superficial de hongos, ennegrecimiento de los tejidos (antracnosis), podredumbre marrón, azul, rosada y gris causada por hongos, podredumbre del tallo, podredumbre por levaduras y otras. La ocurrencia de podredumbre se asocia a la producción microbiana de enzimas que degradan las paredes celulares. A medida que la fruta madura, la susceptibilidad a los microorganismos de deterioro aumenta, por una parte debido a que la producción de componentes antifúngicos de la fruta



disminuye, y por otra parte debido a la degradación de las paredes celulares. El deterioro también se favorece en condiciones de alta temperatura y alta humedad después de la cosecha.

5. Parámetros de control

5.1 Actividad de agua

La actividad del agua (a_w) se define como la cantidad de agua libre en el alimento, es decir, el agua disponible para el crecimiento de microorganismos y para que se puedan llevar a cabo diferentes reacciones químicas. Tiene un valor máximo de 1 y un mínimo de 0. Cuanto menor sea este valor, mejor se conservará el producto. La actividad del agua está directamente relacionada con la textura de los alimentos: a una mayor actividad de agua, la textura es mucho más jugosa y tierna; sin embargo, el producto es más fácilmente alterable y se debe tener más cuidado.

La actividad de agua es un parámetro que establece el inicio o final del crecimiento de muchos microorganismos. La mayoría de patógenos requieren una a_w por encima de 0,96 para poder multiplicarse. Sin embargo existen otros que pueden existir en valores inferiores. Por ejemplo, algunos hongos que son capaces de crecer a valores inferiores a 0,60.

- **$a_w=0,98$:** pueden crecer casi todos los microorganismos patógenos existentes dando lugar a alteraciones y toxiinfecciones alimentarias.
- **$a_w=0,93/0,98$:** existe poca diferencia con el anterior. En alimentos con dicha a_w pueden aparecer un gran número de microorganismos patógenos.



- **$a_w=0,85/0,93$:** a medida que disminuye la a_w , disminuye el número de patógenos que sobreviven. En este caso como bacteria únicamente crece el '*S. aureus*', cuya presencia puede dar lugar a toxiinfección alimentaria. Sin embargo, los hongos aún pueden crecer.
- **$a_w=0,60/0,85$:** las bacterias ya no pueden crecer en este intervalo, si existe contaminación es debida a microorganismos altamente resistentes a una baja actividad de agua, los denominados amófilos o halófilos.
- **$a_w<0,60$:** no hay crecimiento microbiano pero sí puede haber microorganismos como residentes durante largos periodos de tiempo.

5.1.1 Categorías de alimentos con a_w reducida

Existen dos categorías de alimentos con a_w reducida cuya estabilidad se basa en una conservación de factores: los alimentos de humedad intermedia (AHI) y los alimentos de alta humedad (AAH).

Los AHI tienen generalmente una a_w comprendida en el rango 0,60-0,90 y 10-50 % de humedad (Davies et al., 1975; Jayaraman, 1995). Los factores adicionales proveen el margen de seguridad contra el deterioro por microorganismos resistente a la reducción de a_w (principalmente hongos y levaduras, que pueden crecer a a_w tan bajo como 0.60), y también contra algunas especies bacterianas capaces de crecer cuando la a_w del AHI esta cercana al limite superior (a_w 0,90). La reducción de la a_w se combina frecuentemente con conservadores químicos (nitrito, sorbato, sulfito, benzoato, antimicrobiano de origen natural componentes del humo) y una reducción del pH (que usualmente inhibe o disminuye el crecimiento



microbiano, potencia la acción de los antimicrobiano y aumenta los valores mínimos de a_w que permite el crecimiento).

Otros AHI reciben durante el proceso de elaboración un tratamiento térmico que inactiva los microorganismos sensibles al calor, mientras que el proceso de llenado en caliente en recipientes cerrados asegura aún más la estabilidad microbiológica (Leistner y Gould, 2002).

La mayoría de AHI se han diseñado para ser almacenados a temperatura ambiente durante varios meses, aún en climas tropicales y para ser consumidos <<como tales>> sin rehidratación. Tienen la suficiente humedad para ser categorizado como <<listos para consumir >> sin provocar una sensación de sequedad, pero son los bastantes seco como para ser estables a temperatura ambiente (Karel, 1973; Jayarama 1995).

Los AAH tienen un valor de a_w bien encima de 0.90. En esta categoría, la reducción de a_w es un obstáculo con menor significancia relativa ya que la mayor parte de los microorganismos son capaces de proliferar (Leistner y Gould, 2002). La estabilidad a temperatura ambiente se alcanza mediante la aplicación de la tecnología de obstáculos diseñada cuidadosamente e intencionalmente.

5.1.2 Principales técnicas para reducir la disponibilidad de agua y/o introducir aditivos.

5.1.3 Deshidratación

El secado o deshidratación de alimentos se usa como técnica de preservación pues los microorganismos que provocan la descomposición de los alimentos no pueden crecer ni desarrollarse en ausencia de actividad de agua es un método muy antiguo que consiste en la retirada del agua de los tejidos siendo muy eficaz para evitar la putrefacción y la pérdida de los mismos.



La deshidratación elimina el trece por ciento del agua en los alimentos, por acción natural o por la mano del hombre.

Una de las maneras más simples para lograr el secado (de alimentos o cualquier material) es exponer el material húmedo a una corriente de aire con determinadas condiciones de temperatura, humedad y velocidad. Entre más seco y más caliente esté el aire, mayor será la velocidad de secado. El calor se añade por contacto directo del producto a secar con aire caliente a presión atmosférica y el vapor de agua formado se elimina por medio del mismo aire.

Existen otros procesos de secado más complicados como el secado al vacío o por congelación. En el secado al vacío la evaporación del agua se verifica con mayor rapidez y el calor se añade indirectamente por contacto con una pared metálica o por radiación; en el secado por congelación el agua se sublima, pasando directamente del material congelado al aire.

Los procesos de deshidratación y concentración se emplean primariamente con el objeto de reducir el contenido de agua de un alimento, incrementando simultáneamente la concentración del soluto y disminuyendo de este modo su alterabilidad.

La a_w (i.e., la disponibilidad de agua) puede manipularse al menos de tres maneras durante la preparación de FAH y FHI:

- a) El agua se puede remover parcialmente por un proceso de deshidratación.

Además del secado solar tradicional, el método más empleado por razones económicas y de simplicidad es el secado en aire caliente.

- b) Se puede agregar soluto(s) adicional(es).



La impregnación de un soluto puede llevarse a cabo por infusión húmeda o por infusión seca. En la infusión húmeda las piezas de alimento se sumergen en una solución de agua y soluto de baja a_w mientras que en la infusión seca las piezas de alimento se mezclan directamente con el soluto en las proporciones requeridas. Cuando productos sólidos ricos en agua, tales como frutas y hortalizas, se someten a infusión seca o húmeda, ocurren tres flujos simultáneamente:

1. Un flujo de agua desde el producto al medio;
2. Un flujo de soluto desde el medio al producto; y
3. Un flujo de los solutos propios del producto hacia el medio.

Este proceso es llamado «deshidratación osmótica» y permite impregnar no sólo el soluto usado para controlar la a_w sino también los agentes antimicrobianos y antipardiamiento deseados o cualquier otro soluto para mejorar la calidad nutricional y sensorial. Así, esta técnica permite simultáneamente la remoción de agua y la formulación directa del producto sin dañar su integridad estructural.

Controlando los intercambios citados anteriormente, es posible lograr diferentes combinaciones de pérdida de agua y de ganancia de soluto, desde un simple proceso de deshidratación (con una pérdida de agua importante y sólo una ganancia de azúcares marginal) hasta un proceso de salado o de confitado (en el cual la penetración de soluto está favorecida y la remoción de agua es limitada) (Torregiani, 1992; Torregiani y Bertolo, 2002).

En el caso de alimentos porosos, la infusión húmeda puede también llevarse a cabo bajo vacío. El gas o líquido interno ocluido en los poros abiertos se intercambia por la fase líquida externa (de composición controlada) debido a cambios de presión. Muchas frutas y hortalizas tienen una gran cantidad de poros y pueden ser impregnados por una solución determinada de soluto y aditivos. Así, la composición del producto y sus



propiedades Físico-Químicas pueden ser modificadas para mejorar su estabilidad. Una ventaja importante del uso de bajas presiones es que los tiempos de equilibrio son menores que a presión atmosférica (por ejemplo, para reducir la a_w a 0,97 en varias frutas se requieren 15 minutos bajo vacío; unas pocas horas en convección forzada o unos pocos días en un medio estanco a presión atmosférica) (Alzamora *et al.*, 2002c).

- c) Por una combinación de a - y b -, impregnando las piezas del alimento con los solutos y aditivos y luego realizando un secado parcial.

Las ventajas obtenidas con esta combinación comparada con el solo secado son: un incremento de la estabilidad de los pigmentos responsables del color, una intensificación del sabor y del aroma naturales, una mejor textura y una carga mayor del secadero debido a la reducción de volumen y de peso. Si se compara con la deshidratación osmótica, el aroma y el sabor del producto se modifican en forma menos severa debido a la menor cantidad de solutos.

5.1.4 Presión osmótica

Las moléculas del disolvente actúan pasando a través de la membrana. La columna del líquido continúa subiendo hasta que la presión hidrostática debido al peso de la disolución en la columna es suficiente para forzar a las moléculas del disolvente a volver a través de la membrana a la misma velocidad a la cual entraron desde el lado más diluido.

La presión ejercida bajo esta circunstancia se denomina presión osmótica de la disolución.

La presión osmótica depende del número, y no del tipo de partículas de soluto en la disolución es por tanto una propiedad coligativa.



5.1.5 Osmosis

Es el proceso espontáneo por el cual las moléculas del disolvente pasan a través de una membrana semipermeable desde una disolución de menor concentración hasta una disolución de concentración mayor de soluto. Una membrana semipermeable (como el Celofán) separa las dos disoluciones. Las moléculas del disolvente pueden pasar a través de la membrana en ambas direcciones, pero la velocidad a la cual pasan hacia la disolución más concentrada es mayor que la velocidad en la dirección opuesta.

La diferencia inicial de concentración entre las dos velocidades es directamente proporcional a las diferencias de concentración entre las dos disoluciones.

5.2 pH

El pH es una medida de la acidez o basicidad de una solución. El pH es la concentración de iones o cationes hidrógeno $[H^+]$ presentes en determinada sustancia.

El término significa potencial de hidrógeno para pondus Hydrogenii o potentia Hydrogenii (del latín *pondus*, n. = peso; *potentia*, f. = potencia; *hydrogenium*, n. = hidrógeno).

El pH típicamente va de 0 a 14 en disolución acuosa, siendo ácidas las disoluciones con pH menores a 7, y básicas las que tienen pH mayores a 7.

El pH = 7 indica la neutralidad de la disolución (siendo el disolvente agua).

En disoluciones no acuosas, o fuera de condiciones normales de presión y temperatura, un pH de 7 puede no ser el neutro. El pH al cual la



disolución es neutra estará relacionado con la constante de disociación del disolvente en el que se trabaje.

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando *indicadores*, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH, como la fenolftaleína. Generalmente se emplea *papel indicador*, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores.

- A pesar de que muchos potenciómetros tienen escalas con valores que van desde 1 hasta 14, los valores de pH pueden ser menores que 1 y mayores que 14. Por ejemplo el ácido de batería de automóviles tiene valores cercanos de pH menores que cero, mientras que el hidróxido de sodio varía de 13,5 a 14.
- Un pH igual a 7 es neutro, menor que 7 es ácido y mayor que 7 es básico a 25 °C. A distintas temperaturas, el valor de pH neutro puede variar debido a la constante de equilibrio del agua (K_w).

La determinación del pH es uno de los procedimientos analíticos más importantes y más usados en ciencias tales como química, bioquímica y la química de suelos. El pH determina muchas características notables de la estructura y actividad de las biomacromoléculas y, por tanto, del comportamiento de células y organismos.

Algunos compuestos orgánicos que cambian de color en dependencia del grado de acidez del medio en que se encuentren, son usados como indicadores cualitativos para la determinación del pH. El papel de Litmus o papel tornasol es el indicador mejor conocido. Otros indicadores usuales son la fenolftaleína y naranja de metilo.



En las frutas y verduras el valor del pH esta entre 2.5 y 5.5 prolonga la conservación de la fruta fresca e inhibe la reproducción de microorganismos. Lo mismo ocurre con la verdura en un intervalo entre 4.6 y 6.4 pH.

5.3 °Brix

Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en la fruta expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta.

La forma o sistema mas adecuado de medir el contenido de azúcar y sólidos solubles en frutas, vegetales y alimentos procesados es el sistema Refractométrico escala Brix.

Basado este sistema en los grados de inclinación de un haz de luz cuando atraviesa un liquido, esta inclinación ya se manifiesta cuando el agua es pura, pero, es mayor cuanto mas azúcar y sólidos solubles contiene y viceversa menor inclinación con menor contenido de azúcar y sólidos solubles.

Para determinar estos contenidos se puede disponer de un Refractómetro de mano, este aparato funciona por el principio de prismas ópticos inclinados, otros factores y una escala para la lectura directa de los grados Brix ó porcentaje Brix

Los grados Brix equivalen al contenido de azúcar y sólidos solubles en total contenidos en un liquido de cualquier viscosidad, la lectura oscura en un refractómetro esta expresando el porcentaje de sólidos solubles y por encima la lectura incolora es agua hasta completar el 100 %.



6. Agentes conservantes (antimicrobianos)

6.1 Sacarosa

Es el azúcar de mesa que se obtiene de la caña de azúcar y la remolacha, es el compuesto orgánico de mayor producción en forma pura.

Tiene la formula molecular $C_{12}H_{22}O_{11}$ es un azúcar no reductor, no presenta anómeros ni mutarrotación, en soluciones no contiene grupos aldehídos o cetonas libres cuando se hidroliza sacarosa con acido acuoso diluido o por acción de las enzimas invertasas (de la levadura) se obtiene cantidades iguales de D-(+)-glucosa y D-(-)-fructosa.

La sacarosa esta formada por una unidad de D-glucosa y D-fructosa debido a que no hay un carbonilo libre debe ser tanto un D- glucósido como un D-fructosido.

6.1.1 La sacarosa como nutriente

La sacarosa se usa en los alimentos por su poder endulzante. Al llegar al estómago sufre una hidrólisis ácida y una parte se desdobla en sus componentes glucosa y fructosa. El resto de sacarosa pasa al intestino delgado, donde la enzima sacarasa la convierte en glucosa y fructosa.

6.1.2 Uso comercial

La sacarosa es el edulcorante más utilizado en el mundo industrializado, aunque ha sido en parte reemplazada en la preparación industrial de alimentos por otros endulzantes tales como jarabes de glucosa, o por combinaciones de ingredientes funcionales y endulzantes de alta intensidad.



6.2 Sorbato de potasio

El Sorbato de Potasio es la sal de potasio del ácido Sórbico ampliamente utilizado como conservante en alimentos. Su fórmula molecular es $C_6H_7O_2K$ y su nombre científico es (*E, E*)-hexa-2,4-dienoato de potasio, se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria alimenticia se utiliza como Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido Sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida. Actúa principalmente en contra de los hongos y las levaduras. Su actividad óptima se da a valores de pH inferiores a 6,5 (productos ácidos y ligeramente ácidos).

6.2.1 Uso

El Sorbato es utilizado como método de conservación en la elaboración de alimentos. Este compuesto no debe ser utilizado en productos en cuya elaboración entra en juego la fermentación, ya que inhibe la acción de las levaduras.

En caso de utilizar combinaciones de Sorbato de potasio con otros conservantes debe tenerse la precaución de no introducir iones calcio ya que se produce una precipitación. Por lo tanto en la combinación con Sorbato de potasio puede utilizar Propionato de Sodio y no de Calcio para una óptima acción sinérgica.

6.2.2 Modo de uso

El Sorbato de Potasio puede ser incorporado directamente a los productos durante su preparación o por tratamiento de superficies (pulverización o sumergido).



6.2.3 Almacenaje

El producto debe ser almacenado en lugar oscuro, seco y fresco. En esas condiciones tiene una vida útil de 2 años.

6.2.4 Efectos colaterales

No tiene efectos colaterales en las concentraciones permitidas.

6.2.5 Restricciones dietéticas

Ninguna. Los sorbatos pueden ser consumidos por todos los grupos religiosos y los vegetarianos (estrictos y no estrictos).

6.3 Bisulfito de sodio

El Bisulfito de Sodio, también conocido como Metabisulfito de Sodio es muy parecido a la sal de mesa de cristales blancos o polvo cristalino soluble en agua, insoluble en alcohol, de ligero olor y sabor sulfuroso. Antiséptico general. Puede ser tóxico si no se utiliza en las cantidades permitidas. Se debe tener mucho cuidado al momento de manipularlo ya que puede causar daño a una persona en caso de ingerirlo, inhalarlo o tocarlo, dando como resultado una intoxicación.

En caso de intoxicación por ingestión se dan los siguientes síntomas.

- Asfixia (muerte debida a una incapacidad para respirar) por hinchazón de la garganta
- Dolor urente en la boca
- Diarrea
- Decoloración marrón alrededor de la boca



- Vómitos
- Presión arterial muy baja

Los síntomas debido al hecho de tocar este tóxico pueden ser:

- Dolor
- Manchas marrones en la piel en el área de contacto de la piel con el ácido

El bisulfito de sodio es un aditivo auto limitante en su uso, en el sentido de que por encima de una cierta dosis altera las características gustativas del producto. Es especialmente eficaz en medio ácido, inhibiendo bacterias y mohos, y en menor grado, levaduras. Actúa destruyendo la tiamina (vitamina B1), por lo que no debe usarse en aquellos alimentos que la aporten en una proporción significativa a la dieta sin embargo, protege en cierto grado a la vitamina C.

Durante el procesado industrial de los alimentos el anhídrido sulfuroso y sulfitos se pierden en parte por evaporación o por combinación con otros componentes. También se utiliza como conservante en salsas de mostaza y especialmente en los derivados de fruta (zumos, etc.) que van a utilizarse como materia prima.

Además de su acción contra los microorganismos, los sulfitos actúan como antioxidantes, inhibiendo especialmente las reacciones de oscurecimiento producidas por ciertos enzimas en vegetales y crustáceos. Con este fin se autoriza su uso en conservas de frutas y vegetales.

6.4 Ácido ascórbico

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



como vitamina C. El nombre "ascórbico" procede del prefijo *a-* (que significa "no") y de la palabra latina *scorbuticus* (escorbuto), una enfermedad causada por la deficiencia de vitamina C.

6.4.1 Uso

El ácido ascórbico y sus derivados se utiliza en productos cárnicos, conservas vegetales, en bebidas refrescantes, productos de repostería y en las cervezas, en la que se emplea para eliminar el oxígeno del espacio de cabeza. Contribuye a evitar el oscurecimiento de la frutas cortadas en trozos y a la corrosión de los envases metálicos.



VI. METODOLOGÍA

El presente estudio investigativo es de tipo experimental. Se realizó con el objetivo de aplicar la tecnología de métodos combinados en la conservación del mamey obteniendo productos de alta humedad por infusión húmeda, infusión seca, humedad intermedia y puré estable a temperatura ambiente, en las cuales se llevo el control de los factores de estrés u obstáculos como: pH, °Brix, aw. Conservantes como; ácido ascórbico, bisulfito de sodio, sorbato de potasio.

La fruta fresca en estado maduro se obtuvo en los supermercados y mercados de León y posteriormente se les realizó análisis fisicoquímico tales como: color de la fruta, estado de madurez, textura, pH, Grados °Brix, y Actividad de Agua (aw).

Para la elaboración de los productos se realizaron doce ensayos para Mamey en trozos, por infusión Húmeda, doce ensayos en infusión seca, doce ensayos para el puré de mamey y doce ensayos para Mamey en trozos humedad intermedia.

Se le realizaron pruebas sensoriales y fisicoquímicas a los 7 días, después del proceso.

Las operaciones unitarias necesarias para la aplicación de los métodos combinados son las siguientes.

Selección de la materia prima

La materia prima utilizada fue fruta de mamey (*Mammea Americana L.*) adquirida en los mercados: La Terminal de buses, Santos Bárcenas y Supermercado La Unión de la ciudad de León. Las frutas se seleccionaron



en el lugar de compra tomando en cuenta las características físicas como: grado de madurez y apariencia; inspeccionándolas de forma manual y visual para asegurarse que la materia prima se encontrara en las condiciones apropiadas para su posterior procesamiento.

Lavado y pelado

Se procedió al lavado para eliminar cualquier tipo de materia extraña tales como: tierra, basura, hojas y disminuir cargas microbianas superficiales de la fruta. Las frutas fueron lavadas por inmersión en agua y cloro a un porcentaje de 10% (1 ppm de hipoclorito sodio) posteriormente luego se pelaron con el objetivo de separar la cáscara de la pulpa.

Cortado y pesado

Para llevar a cabo esta operación se cortó la pulpa en trozos irregulares utilizándose un cuchillo manual. Se pesó la cantidad de fruta en trozos que entra al proceso para la formulación y los desechos (cáscara y semilla) para conocer las pérdidas.

Escaldado

El escaldado se realizó por inmersión por dos minutos y por vapor saturado por un minuto, con el objetivo de reducir la carga microbiana, inactivar o inhibir enzimas causantes del pardeamiento enzimático de esta fruta, mejorar color y textura,

Formulación

Para la formulación se utilizaron ecuaciones para el balance de masa sugeridas por la FAO en su manual técnico de capacitación “Conservación de Frutas y Hortalizas mediante Tecnologías Combinadas. Las ecuaciones son las siguientes:



$A_w \text{ azúcar} = a_w \text{ fruta conservada} \times a_w \text{ fruta.}$

$WF = MCF \times MF$

$CE = \text{g glucosa/g agua}$

Infusión húmeda

$CS = \text{g de azúcar} / \text{g agua}$

$WSO = CE / CS \times CE \times WF$

$MS = CS \times WSO$

$MKS = CKS (MF \times MS \times WSO)$

$MSB = CSB (MF \times MS)$

Infusión seca

$MS = CE \times WF$

$MKS = CKS (MF + MS)$

$MSB = CSB (MF \times MS)$

En la infusión húmeda se utiliza agua para la preparación del jarabe a una concentración de 40 % de sólidos soluble.

Preparación de las infusiones.

En la preparación de las infusiones húmedas, secas y puré la pulpa que se utilizó fue en trozos. Posteriormente, se pesó la cantidad de aditivos y conservantes a formular según cálculos (agua, azúcar, sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico). Para la infusión húmeda se colocaron los trozos de frutas en una solución acuosa concentrada de azúcar y aditivos.

En la infusión seca se realizó una mezcla de trozos de frutas con el azúcar y aditivos (sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico) de forma directa en las proporciones requeridas según en base a la formulación. Así mismo se preparó puré de mamey donde los trozos de frutas se licuaron y se mezcló con azúcar y aditivos (sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico).



Humedad Intermedia del Mamey en trozos.

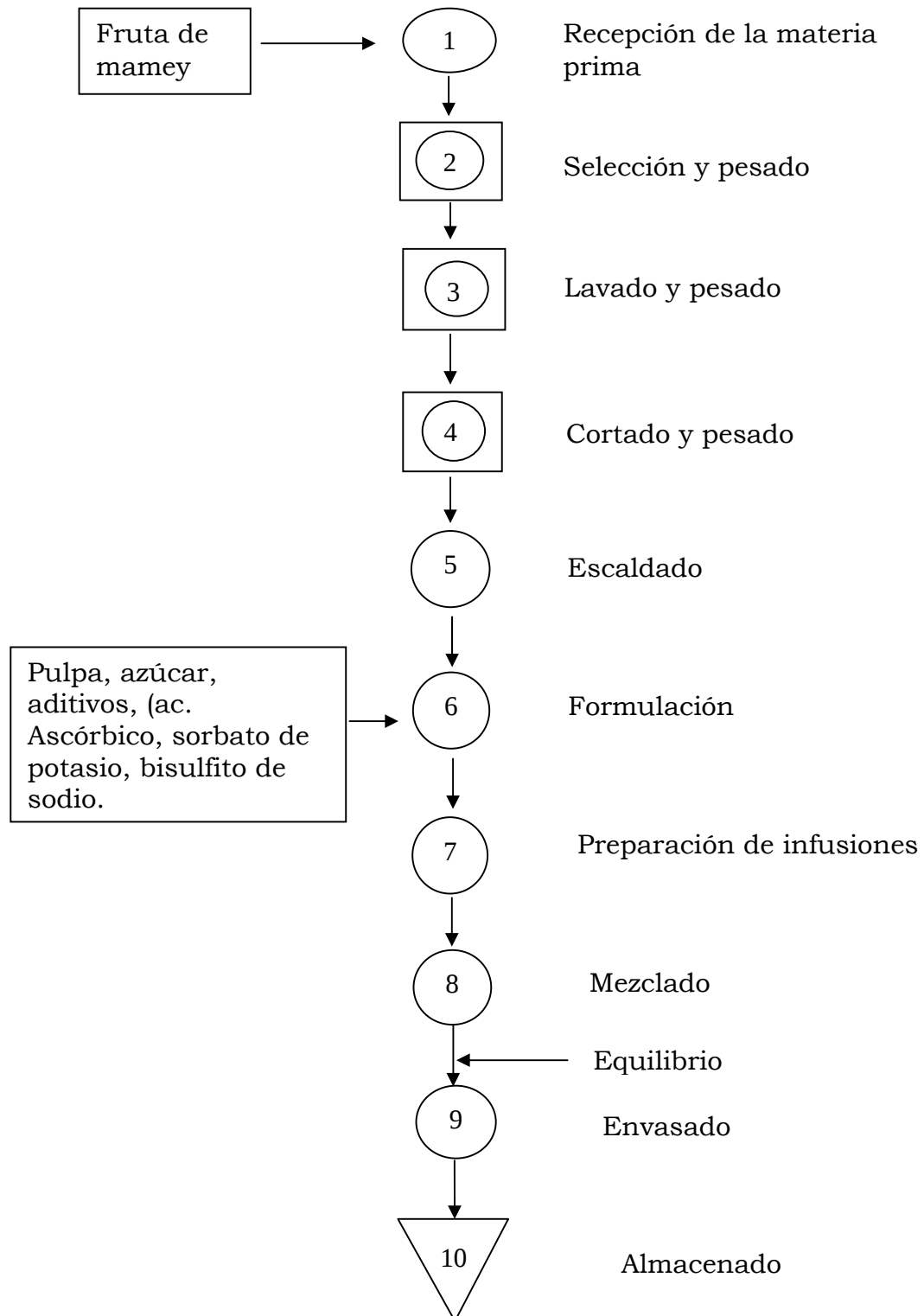
Para obtener fruta de mamey con humedad intermedia, se partió de la infusión húmeda sometiendo los trozos a un secado por ventilación de aire caliente ejercido por un horno eléctrico, a una temperatura de 60 °C durante un periodo de tiempo de 6 horas.

Envasado y almacenado

Con las infusiones ya preparadas para infusión seca y infusión húmeda se procedió a envasarse en recipientes de plástico de 454 gramos, el puré se envasó en recipiente plástico de 454 gramos y la fruta de humedad intermedia se empaco en bolsas plástica de 227 gramos, almacenándose a temperatura ambiente.

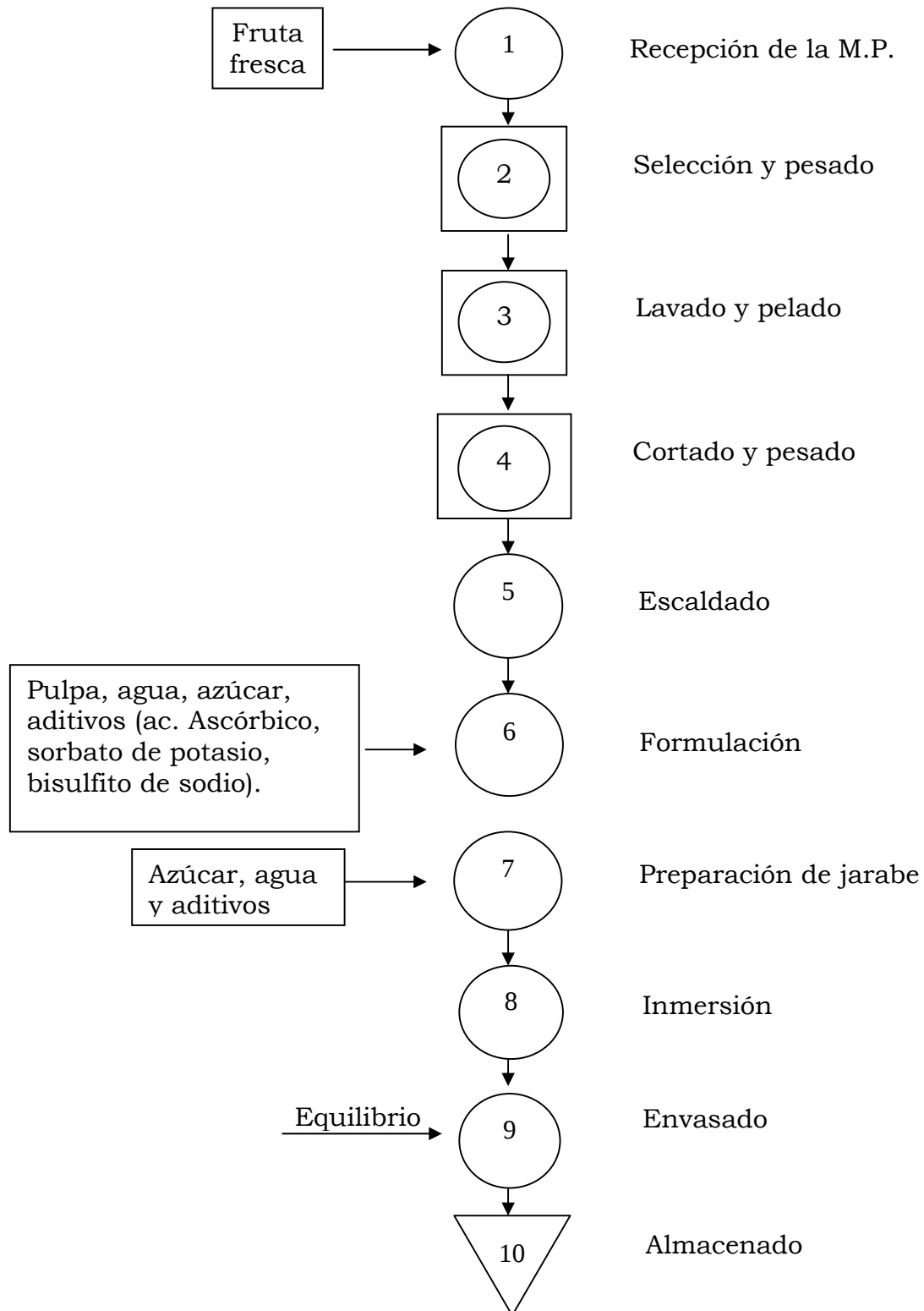


Flujograma de proceso para la aplicación de métodos combinados en la pulpa de mamey. (Infusión Seca).



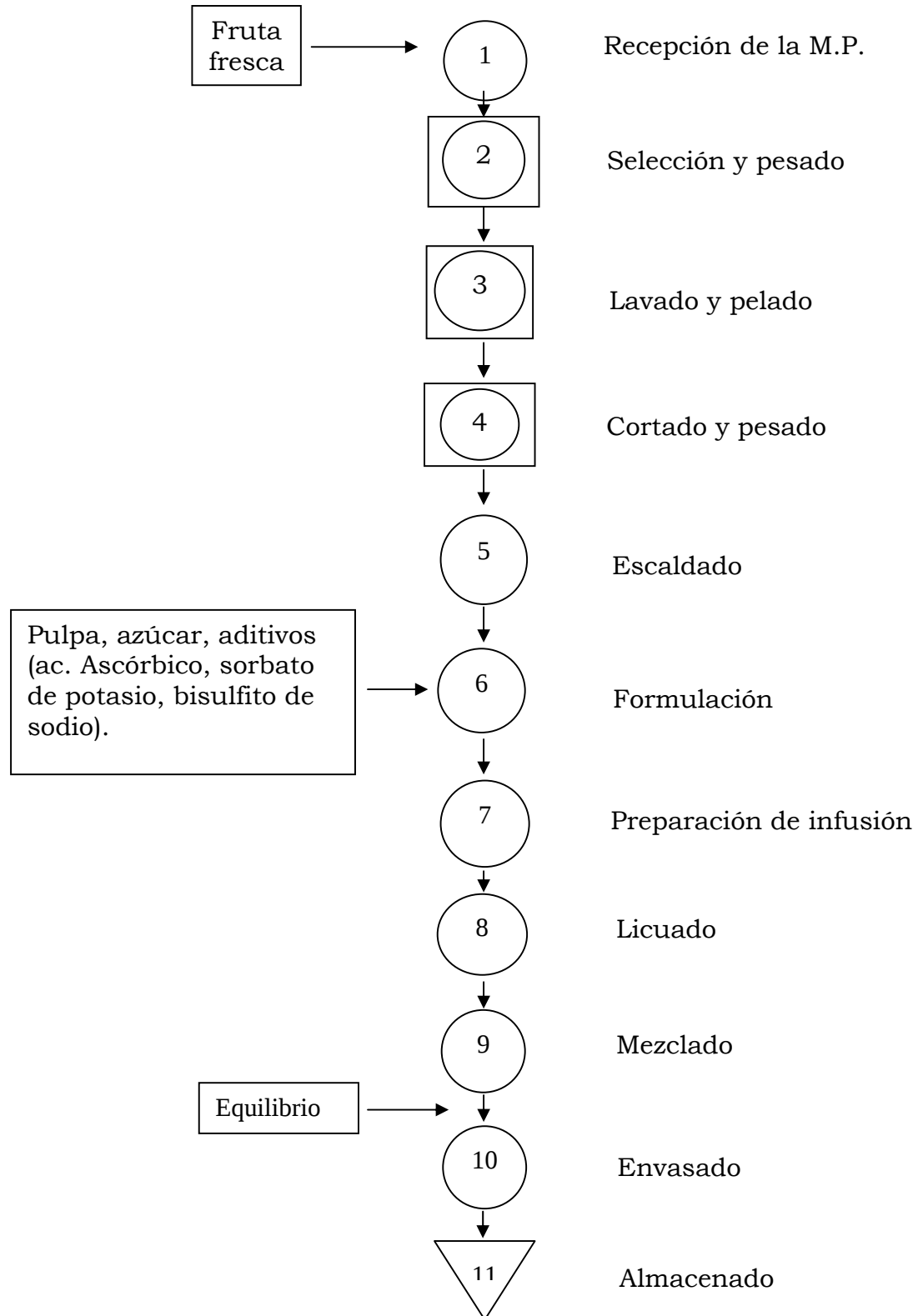


Flujograma de proceso para la aplicación de métodos combinados en la pulpa de mamey (Infusión Húmeda).



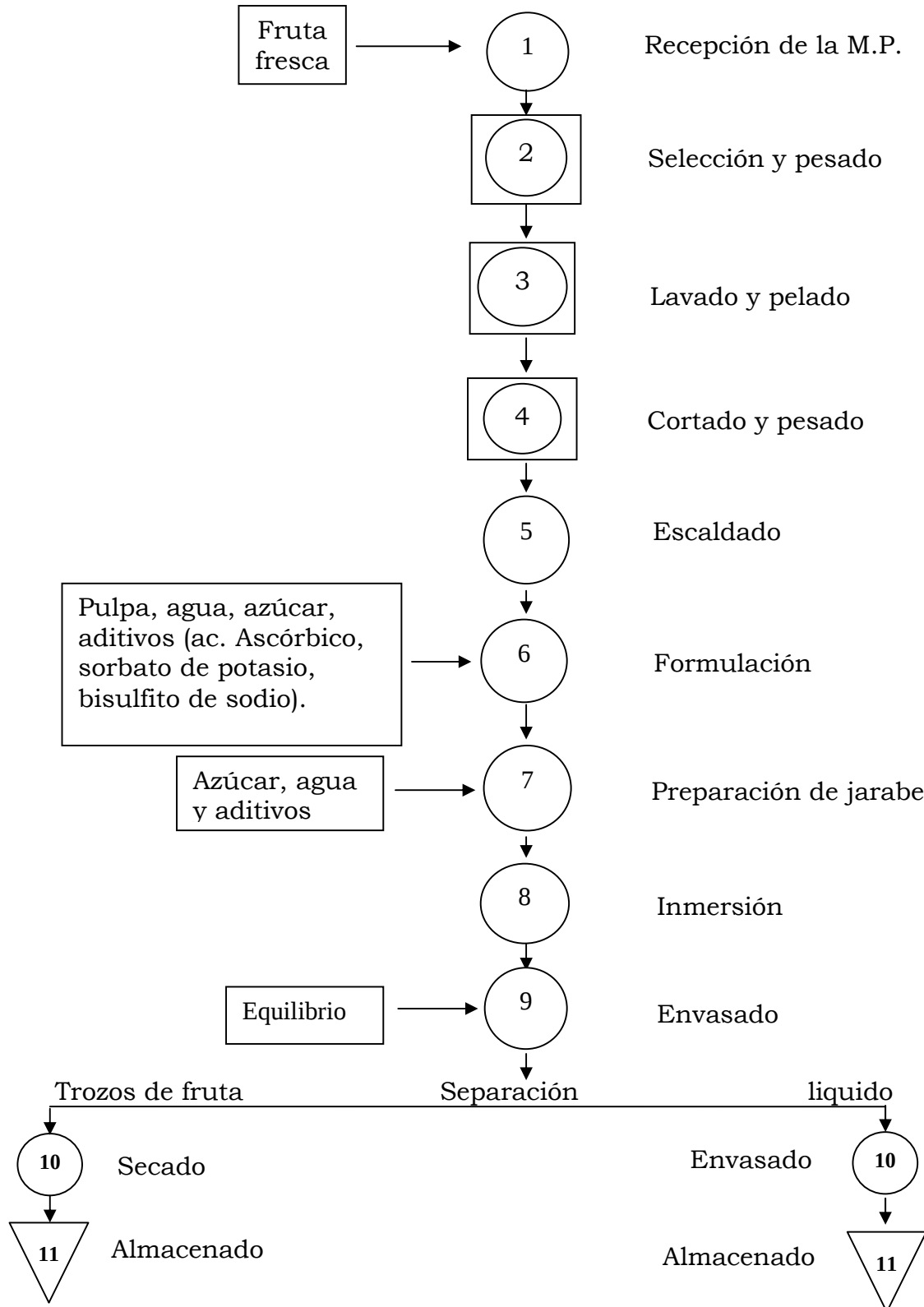


Flujograma de proceso para la aplicación de métodos combinados en la pulpa de mamey (Puré).



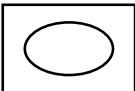


Flujograma de proceso para la aplicación de métodos combinados en la pulpa de mamey (Humedad Intermedia).





Simbología de flujo de proceso

	Operación
	Realización simultanea de dos operaciones
	Almacenamiento
	Indicación de flujo de proceso



Operacionalización de las variables para la aplicación de métodos combinados para infusión seca.

Operación	Variable	Concepto	Tipo de variable	Unidad de medida	Instrumento de medida	Valor de la variable
Caracterización de la materia prima	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.3
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	9.5
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	aw	Pa _w kit	0.99
Operaciones unitarias (infusión seca)	Lavado y pelado	Lavado de la fruta mamey con agua potable y extracción de la cascara de la pulpa.	Nominal	_____	_____	_____
	Cortado	Cortado de la pulpa en trozos separándola de la semilla.	Nominal	_____	_____	_____
	Pesado	Pesado de la pulpa en trozos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	910
	Escaldado	Tratamiento térmico aplicado a la pulpa	Numérico discontinua	°C	Termómetro	90-100
		Tiempo que transcurre la fruta en el escaldado.	Numérica discontinua	Minuto	Cronometro	1
	Formulación	Preparación de la cantidad de pulpa, azúcar y aditivos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	1202.76



	Mezclado	Mezcla de la fruta en trozos con los aditivos.	Nominal	_____	_____	_____
	Envasado	Agregado de la mezcla (fruta y aditivos) en envases plásticos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	454
	Almacenado	Almacenamiento del producto en un lugar limpio y seco.	Nominal	_____	_____	_____
Producto final (caracterización físico-química)	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.5
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	15.6
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	aw	Paw kit	0.99
Producto final (caracterización organoléptica)	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	_____	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	_____	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	_____	Método visual	Amarillo bajo
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Firme
Vida útil	Tiempo	Durabilidad del producto durante su almacenamiento.	Nominal	Días	_____	7 y 90
	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.9



Caracterización físico-química	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	• Brix	Refractómetro digital	31.3
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	a _w	P _a w kit	0.95
Caracterización organoléptica	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	_____	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	_____	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	_____	Método visual	Amarillo bajo
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Firme



Operacionalización de las variables para la aplicación de métodos combinados para infusión húmeda.

Operación	Variable	Concepto	Tipo de variable	Unidad de medida	Instrumento de medida	Valor de la variable
Caracterización de la materia prima	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.3
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	9.5
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	aw	Pa _w kit	0.99
Operaciones unitarias (infusión húmeda)	Lavado y pelado	Lavado de la fruta mamey con agua potable y extracción de la cascara de la pulpa.	Nominal	_____	_____	_____
	Cortado	Cortado de la pulpa en trozos separándola de la semilla.	Nominal	_____	_____	_____
	Pesado	Pesado de la pulpa en trozos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	910
	Escaldado	Tratamiento térmico aplicado a la pulpa	Numérico discontinua	°C	Termómetro	90-100
		Tiempo que transcurre la fruta en el escaldado.	Numérica discontinua	Minuto	Cronometro	1
	Formulación	Es la preparación de la cantidad de pulpa, azúcar, agua y aditivos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	1921.064



	Preparación del jarabe	Adición de azúcar y aditivos al agua.	Nominal	_____	_____	_____
	Inmersión	Inmersión de los trozos de fruta de mamey en el jarabe preparado.	Nominal	_____	_____	_____
	Envasado	Agregado de la mezcla (fruta y jarabe) en envases plásticos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	454
	Almacenado	Almacenamiento del producto en un lugar limpio y seco.	Nominal	_____	_____	_____
Producto final (caracterización físico-química)	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del recíproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.5
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	15.4
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	a_w	Paw kit	0.99
Producto final (caracterización organoléptica)	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	_____	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	_____	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	_____	Método visual	Amarillo
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Firme



Vida útil Caracterización físico-química	Tiempo	Durabilidad del producto durante su almacenamiento.	Nominal	Días	_____	7 y 90
	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	4.1
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	• Brix	Refractómetro digital	24.3
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	aw	Paw kit	0.96
Caracterización organoléptica	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	_____	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	_____	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	_____	Método visual	Amarillo
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Firme



Operacionalización de las variables para la aplicación de métodos combinados para puré.

Operación	Variable	Concepto	Tipo de variable	Unidad de medida	Instrumento de medida	Valor de la variable
Caracterización de la materia prima	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.3
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	9.5
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	aw	Pa _w kit	0.99
Operaciones unitarias (puré)	Lavado y pelado	Lavado de la fruta mamey con agua potable y extracción de la cascara de la pulpa.	Nominal	_____	_____	_____
	Cortado	Cortado de la pulpa en trozos separándola de la semilla.	Nominal	_____	_____	_____
	Pesado	Pesado de la pulpa en trozos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	910
	Escaldado	Tratamiento térmico aplicado a la pulpa	Numérico discontinua	°C	Termómetro	90-100
		Tiempo que transcurre la fruta en el escaldado.	Numérica discontinua	Minuto	Cronometro	1
	Formulación	Es la preparación de la cantidad de pulpa, azúcar y aditivos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	1202.76



	Licuido	Es el licuido de los trozos de la fruta	Nominal	—	—	—
	Mezclado	Mezcla de la fruta licuada con la preparación de infusión.	Nominal	—	—	—
	Envasado	Agregado de la mezcla (fruta y jarabe) en envases plásticos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	454
	Almacenado	Almacenamiento del producto en un lugar limpio y seco.	Nominal	—	—	—
Producto final (caracterización físico-química)	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.5
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	20.1
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	aw	Paw kit	0.99
Producto final (caracterización organoléptica)	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	—	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	—	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	—	Método visual	Amarillo oscuro
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	—	Pruebas de degustación	Muy Viscosa



Vida útil Caracterización físico-química	Tiempo	Durabilidad del producto durante su almacenamiento.	Nominal	Días	_____	7 y 90
	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.8
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	32.8
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	a _w	Pa _w kit	0.95
Caracterización organoléptica	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	_____	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	_____	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	_____	Método visual	Amarillo oscuro
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Muy viscoso



Operacionalización de las variables para la aplicación de métodos combinados para humedad intermedia.

Operación	Variable	Concepto	Tipo de variable	Unidad de medida	Instrumento de medida	Valor de la variable
Caracterización de la materia prima	Concentración de iones hidrogeno	Es el logaritmo natural del reciproco o inverso de la concentración de iones hidrogeno.	Numérica discontinua	pH	pH metro digital	3.3
	Concentración de sólidos soluble	Es el contenido de sólidos solubles que se determina con el índice de refracción	Numérica discontinua	° Brix	Refractómetro digital	9.5
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	a _w	Pa _w kit	0.99
Operaciones unitarias (humedad intermedia)	Lavado y pelado	Lavado de la fruta mamey con agua potable y extracción de la cascara de la pulpa.	Nominal	—	—	—
	Cortado	Cortado de la pulpa en trozos separándola de la semilla.	Nominal	—	—	—
	Pesado	Pesado de la pulpa en trozos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	910
	Escaldado	Tratamiento térmico aplicado a la pulpa	Numérico discontinua	°C	Termómetro	90-100
		Tiempo que transcurre la fruta en el escaldado.	Numérica discontinua	Minuto	Cronometro	1
	Formulación	Es la preparación de la cantidad de pulpa, azúcar, agua y aditivos.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	1921.064



	Preparación del jarabe	Adición de azúcar y aditivos al agua.	Nominal	—	—	—
	Inmersión	Inmersión de los trozos de fruta de mamey en el jarabe preparado.	Nominal	—	—	—
	Envasado	Agregado de la mezcla (fruta y aditivos) en envases plásticos.	Numeral discontinuo	Gramos	Balanza digital	454
	Separación	Separado del liquido y de los trozos de fruta.	—	—	—	—
	Secado	Deshidratado o secado de los trozos	Numérico discontinua	°C	Termómetro	60
		Tiempo de secado de la fruta	Numérica discontinua	horas	Cronometro	6
	Empacado	Empacado del producto secado en bolsas plásticas de polietileno.	Numérica discontinua	Gramos	Balanza digital	227
	Almacenado	Almacenamiento del producto en un lugar limpio y seco.	Nominal	—	—	—
Producto final (caracterización físico-química)	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	a_w	P_{a_w} kit	0.95
Producto final (caracterización organoléptica)	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	—	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	—	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	—	Método visual	Amarillo



	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Firme
Vida útil	Tiempo	Durabilidad del producto durante su almacenamiento.	Nominal	Días	_____	90
	Actividad de agua	Es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.	Numérica discontinua	a_w	P_{a_w} kit	0.76
Caracterización organoléptica	Olor	Es la percepción de las sustancias volátiles del producto.	Nominal	_____	Método olfativo	Característico a la fruta
	Sabor	Son las sustancias percibidas por el gusto.	Nominal	_____	Método gustativo	Dulce
	Color	Son los pigmentos que caracterizan cada producto.	Nominal	_____	Método visual	Pardo
	Textura	Es la consistencia de un producto.	Nominal	_____	Pruebas de degustación	Firme y confitada



VII. RESULTADOS



RESULTADOS N° 1
FORMULACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA
PRIMA.



Tabla n° 1
Formulación para el procesamiento de 1000g. de fruta de mamey por infusión seca:

COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE
Fruta	910	gramos	75.659%
Azúcar	291.2	gramos	24.210%
Sorbato de potasio	1.20	gramos	0.099%
Bisulfito de sodio	0.18	gramos	0.015%
Acido ascórbico	0.18	gramos	0.015%
TOTAL	1202.76	Gramos	99.99%

Tabla n° 2
Formulación para el procesamiento de 1000g. de fruta de mamey por infusión húmeda:

COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE
Fruta	910	gramos	47.370
Agua	763.67	gramos	39.752
Azúcar	245.19	gramos	12.763
Sorbato de potasio	1.63	gramos	0.084
Bisulfito de sodio	0.287	gramos	0.015
Acido ascórbico	0.287	gramos	0.015
TOTAL	1921.064	gramos	99.99



Tabla n° 3
Formulación para el procesamiento de 1000g. de fruta de mamey para puré:

COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE
Fruta	910	gramos	75.659%
Azúcar	291.2	gramos	24.210%
Sorbato de potasio	1.20	gramos	0.099%
Bisulfito de sodio	0.18	gramos	0.015%
Acido ascórbico	0.18	gramos	0.015%
TOTAL	1202.76	Gramos	99.99%

Tabla n° 4
Formulación para el procesamiento de 1000g. de fruta de mamey para humedad intermedia:

COMPONENTE	CANTIDAD	UNIDAD	PORCENTAJE
Fruta	910	gramos	47.370
Agua	763.67	gramos	39.752
Azúcar	245.19	gramos	12.763
Sorbato de potasio	1.63	gramos	0.084
Bisulfito de sodio	0.287	gramos	0.015
Acido ascórbico	0.287	gramos	0.015
TOTAL	1921.064	gramos	99.99



Caracterización de la fruta fresca de mamey

Tabla n° 5

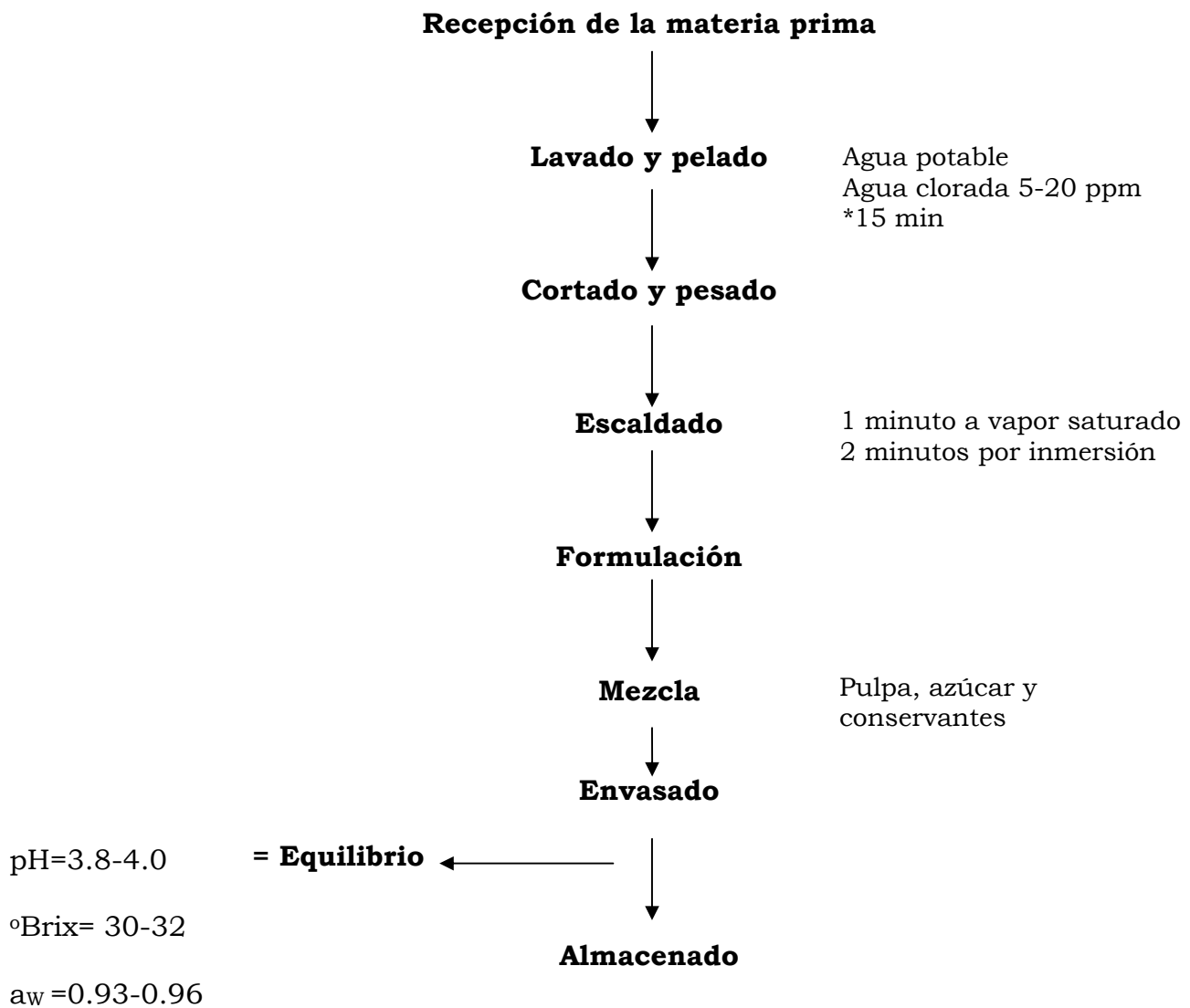
Días	pH	°Brix	a_w
Ensayo I	3.4	9.5	0.99
Ensayo II	3.2	9	0.98
Ensayo III	3.3	10	0.99
Ensayo IV	3.3	9	0.99
Ensayo V	3.3	9.5	0.99
Ensayo VI	3.1	9.5	0.98
Ensayo VII	3.3	9.5	0.98
Ensayo VIII	3.4	9	0.99
Ensayo IX	3.4	9.5	0.99
Ensayo X	3.2	9	0.98
Ensayo XI	3.3	10	0.99
Ensayo XII	3.4	10	0.99
X	3.3	9.5	0.99



RESULTADO N° 2
FLUJOGRAMAS DE PROCESOS PARA EL PROCESAMIENTO
DE MAMEY POR METODOS COMBINADOS.

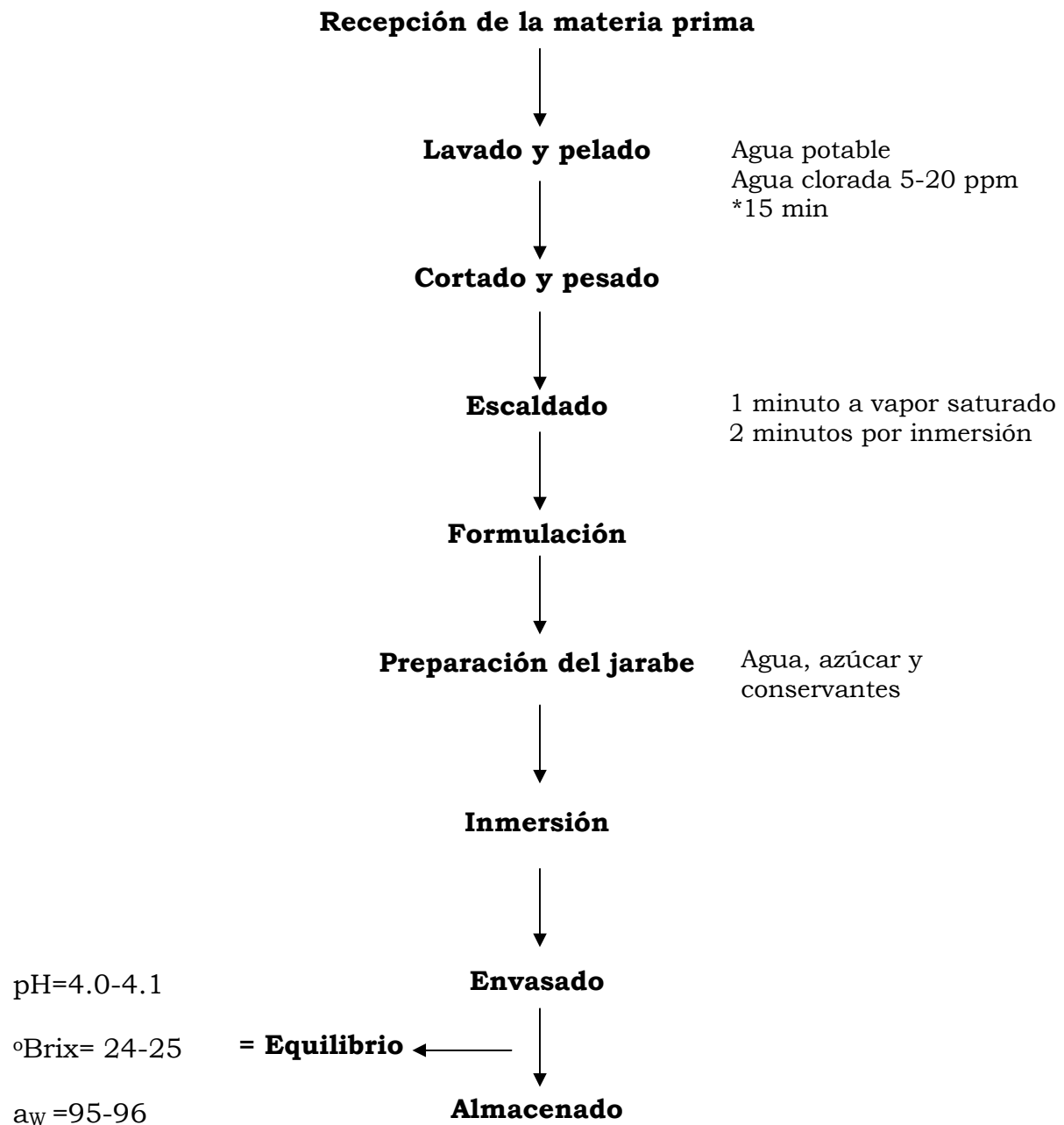


FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE LA INFUSION SECA DEL MAMEY



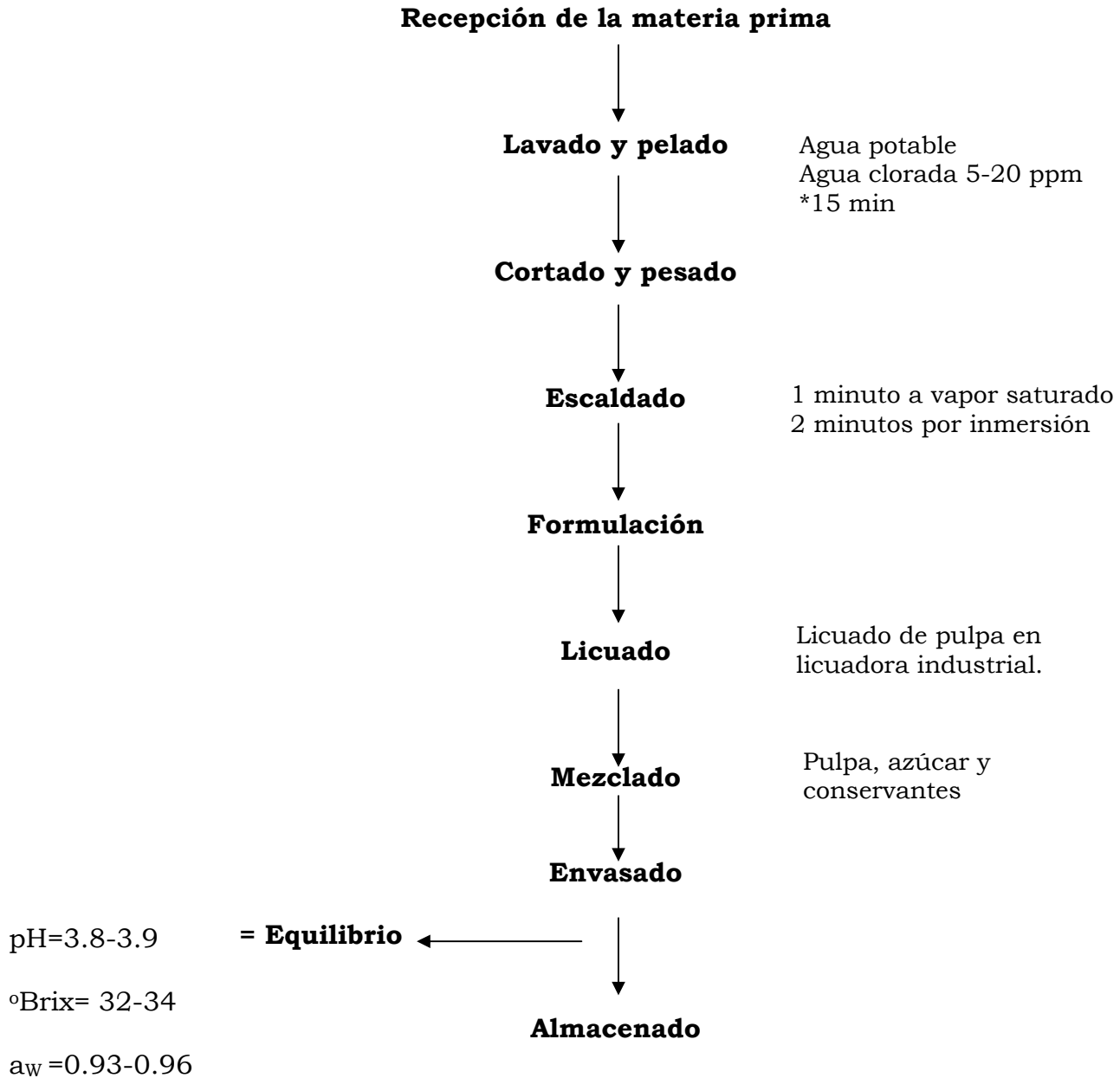


FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE LA INFUSION HUMEDA DEL MAMEY



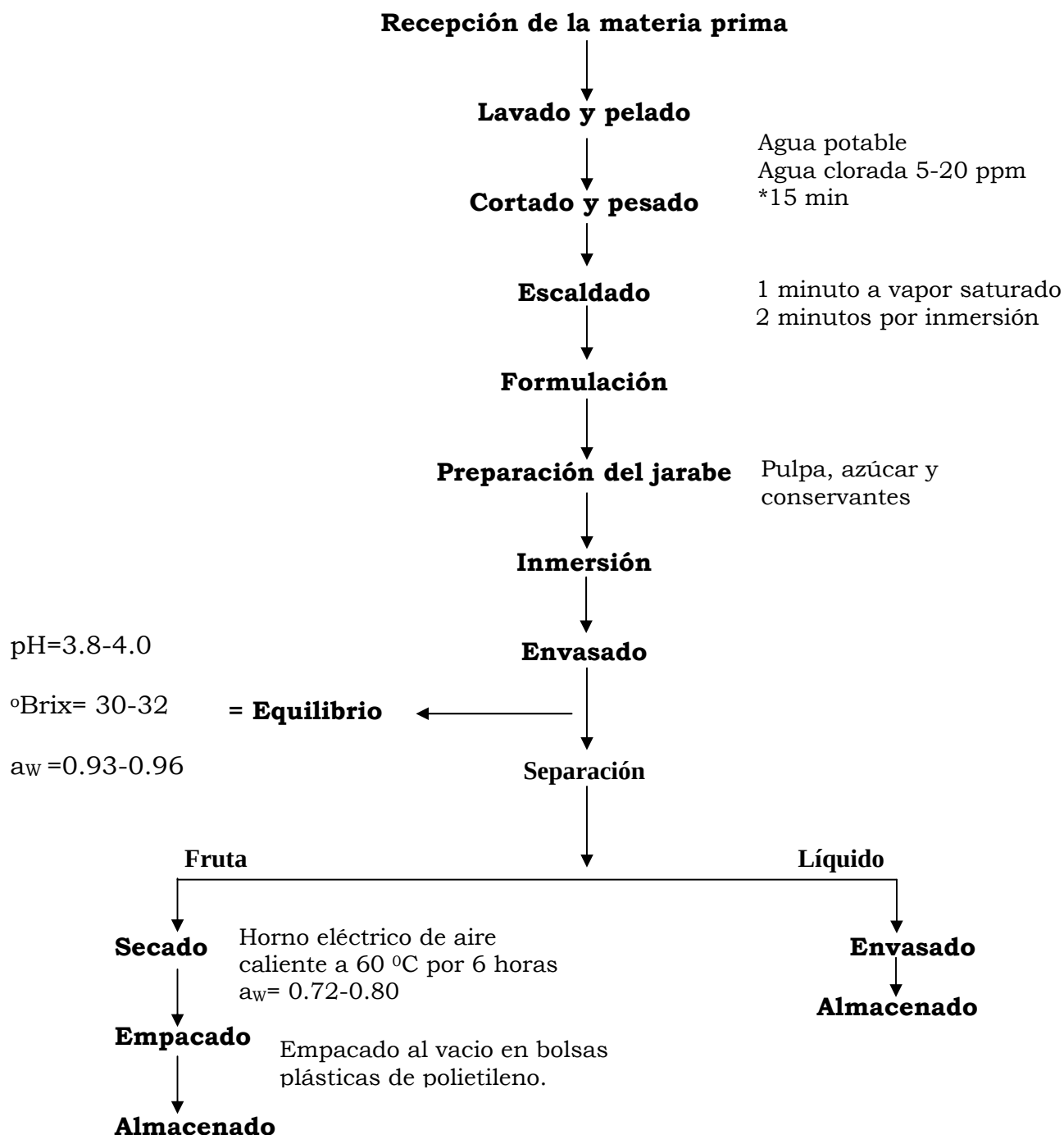


FLUJOGRAMA DE PROCESOS DEL PURÉ DE MAMEY





FLUJOGRAMA DE PROCESOS DE HUMEDAD INTERMEDIA DEL MAMEY





RESULTADOS N° 3
CONTROL DE PH, GRADOS BRIX Y ACTIVIDAD DE AGUA
PARA LAS INFUSIONES SECA, HÚMEDA, PURÉ Y HUMEDAD
INTERMEDIA.



INFUSIÓN SECA



Tabla n° 6

Control de pH en infusión seca del fruto de mamey durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo II	3.4	3.4	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo III	3.5	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo IV	3.5	3.5	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo V	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VI	3.5	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VII	3.5	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VIII	3.5	3.5	3.6	3.7	4.0	4.0	4.0
Ensayo IX	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0
Ensayo X	3.5	3.5	3.6	3.8	4.0	4.0	4.0
Ensayo XI	3.5	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0
Ensayo XII	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0
X	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9	3.9

Tabla n° 7

Control de los Grados Brix en infusión seca del fruto de mamey en función del tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	15	28	31	31	31	31	31
Ensayo II	16	28.5	30	32	32	32	32
Ensayo III	16	27	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
Ensayo IV	15	27.5	30	30	30	30	30
Ensayo V	16	29	32	32	32	32	32
Ensayo VI	15	28.5	29.5	30.5	30.5	30.5	30.5
Ensayo VII	15	28	29.5	31	31	31	31
Ensayo VIII	15	27	29	30	31	31	31
Ensayo IX	16	28	30	31	32	32	32
Ensayo X	16	28	28.5	30	32	32	32
Ensayo XI	16	27	27.5	31.5	31.5	31.5	31.5
Ensayo XII	16	28	28.5	29	31	31	31
X	15.6	27.9	29.8	30.8	31.3	31.3	31.3



Tabla n° 8

Control de a_w en infusión seca del fruto de mamey en función del tiempo

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo II	0.98	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo III	0.98	0.96	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Ensayo IV	0.99	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo V	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo VI	0.99	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo VII	0.98	0.97	0.96	0.94	0.94	0.94	0.94
Ensayo VIII	0.98	0.98	0.97	0.95	0.93	0.93	0.93
Ensayo IX	0.98	0.97	0.95	0.94	0.93	0.93	0.93
Ensayo X	0.99	0.98	0.97	0.96	0.94	0.94	0.94
Ensayo XI	0.99	0.99	0.98	0.94	0.94	0.94	0.94
Ensayo XII	0.99	0.99	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95
X	0.99	0.98	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95

Tabla n° 9

Control de pH en infusión seca del líquido de mamey durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo II	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo III	3.5	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo IV	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo V	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VI	3.4	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VII	3.5	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VIII	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0
Ensayo IX	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0
Ensayo X	3.5	3.0	3.6	3.8	4.0	4.0	4.0
Ensayo XI	3.5	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0
Ensayo XII	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0
X	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9	3.9



Tabla n° 10

Control de los Grados Brix en infusión seca del líquido en función del tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	26	28	31	31	31	31	31
Ensayo II	27	27.5	29.5	32	32	32	32
Ensayo III	27	29	31.5	31.5	31.5	31.5	31.5
Ensayo IV	26	28.5	30	30	30	30	30
Ensayo V	28	29.5	32	32	32	32	32
Ensayo VI	26	28	30	30.5	30.5	30.5	30.5
Ensayo VII	26	28	28.5	30	30	30	31
Ensayo VIII	26	27.1	28.5	30	31	31	31
Ensayo IX	28	29	30	31	32	32	32
Ensayo X	28	28.5	29	30	32	32	32
Ensayo XI	27	29	30	31.5	31.5	31.5	31.5
Ensayo XII	27	27.5	29	30	31	31	31
X	26.8	28.3	29.9	30.7	31.2	31.2	31.3



INFUSIÓN HÚMEDA



Tabla n° 11
Control de pH en infusión húmeda del fruto de mamey
durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	3.5	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1
Ensayo II	3.4	3.6	3.7	3.8	4.1	4.1	4.1
Ensayo III	3.5	3.8	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1
Ensayo IV	3.5	3.6	3.8	4.0	4.0	4.0	4.0
Ensayo V	3.5	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1
Ensayo VI	3.5	3.6	3.7	3.8	4.1	4.1	4.1
Ensayo VII	3.5	3.7	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1
Ensayo VIII	3.5	3.6	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1
Ensayo IX	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1
Ensayo X	3.5	3.6	3.8	3.9	4.0	4.0	4.0
Ensayo XI	3.5	3.5	3.6	3.9	4.1	4.1	4.1
Ensayo XII	3.5	3.6	3.7	3.8	4.0	4.0	4.0
X	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1

Tabla n° 12

Control de los Grados Brix en infusión húmeda del fruto de mamey en función del tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	15	18	21	24	24	24	24
Ensayo II	16	17	19	23	25	25	25
Ensayo III	14	16	22	24	24	24	24
Ensayo IV	16	18	21	24	24	24	24
Ensayo V	16	19	22	24	24	24	24
Ensayo VI	16	17	19	21	24	24	24
Ensayo VII	15	17	20	23	24	24	24
Ensayo VIII	16	17	20	24	25	25	25
Ensayo IX	16	17	18	22	24	24	24
Ensayo X	15	18	20	23	24	24	24
Ensayo XI	15	17	19	23	25	25	25
Ensayo XII	15	18	20	22	24	24	24
X	15.4	17.4	20.1	23.1	24.3	24.3	24.3



Tabla n° 13

Control de a_w en infusión húmeda del fruto de mamey en función del tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	0.99	0.97	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo II	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
Ensayo III	0.99	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo IV	0.99	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo V	0.99	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo VI	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
Ensayo VII	0.99	0.98	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
Ensayo VIII	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
Ensayo IX	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95
Ensayo X	0.99	0.98	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95
Ensayo XI	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
Ensayo XII	0.99	0.99	0.98	0.97	0.96	0.96	0.96
X	0.99	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96

Tabla n° 14

Control de pH en infusión húmeda del líquido de mamey durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	3.5	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1	4.1
Ensayo II	3.6	3.5	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1
Ensayo III	3.6	3.7	3.8	3.9	4.1	4.1	4.1
Ensayo IV	3.6	3.7	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0
Ensayo V	3.6	3.7	3.8	4.1	4.1	4.1	4.1
Ensayo VI	3.6	3.7	3.9	4.0	4.1	4.1	4.1
Ensayo VII	3.6	3.7	3.9	4.0	4.1	4.1	4.1
Ensayo VIII	3.5	3.6	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1
Ensayo IX	3.5	3.6	3.7	3.9	4.1	4.1	4.1
Ensayo X	3.6	3.7	3.8	3.9	4.0	4.0	4.0
Ensayo XI	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1
Ensayo XII	3.6	3.6	3.8	3.9	4.0	4.0	4.0
X	3.6	3.7	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1



Tabla n° 15

**Control de los Grados Brix en infusión Húmeda del líquido
en función del tiempo.**

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	34.5	31.5	27.2	24	24	24	24
Ensayo II	35	33.5	32	30	25	25	25
Ensayo III	35	33	30	27	24	24	24
Ensayo IV	34.3	31.1	29	24	24	24	24
Ensayo V	34.5	30	26	24	24	24	24
Ensayo VI	34	29	26	25	24	24	24
Ensayo VII	34	29.4	27.5	26	24	24	24
Ensayo VIII	35	31	28.3	26.1	25	25	25
Ensayo IX	34.5	30.5	27	25	24	24	24
Ensayo X	34.5	29	27.5	26	24	24	24
Ensayo XI	35	32.5	29	27.5	25	25	25
Ensayo XII	34	28.5	26.4	26	24	24	24
X	34.5	30.8	28	25.9	24.3	24.3	24.3



PURÉ



Tabla n° 16

Control de pH en el puré de mamey durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo II	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo III	3.5	3.6	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Ensayo IV	3.5	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo V	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VI	3.6	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VII	3.5	3.6	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo VIII	3.5	3.6	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9
Ensayo IX	3.6	3.7	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
Ensayo X	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo XI	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
Ensayo XII	3.6	3.7	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
X	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8

Tabla n° 17

Control de °Brix en el puré de mamey durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	19	25	32	32	32	32	32
Ensayo II	20	26	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
Ensayo III	20	25	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
Ensayo IV	20	26	32.5	32.5	32.5	32.5	32.5
Ensayo V	21	27	33	33	33	33	33
Ensayo VI	21	27	33	33	33	33	33
Ensayo VII	19	25	32	32	32	32	32
Ensayo VIII	19	26	29	32	32	32	32
Ensayo IX	19	25.5	32	32	32	32	32
Ensayo X	21	26.8	34	34	34	34	34
Ensayo XI	21	27.2	34	34	34	34	34
Ensayo XII	21	28.1	34	34	34	34	34
X	20.1	26.2	32.5	32.8	32.8	32.8	32.8



Tabla n° 18

Control de a_w en el puré de mamey durante 7 días.

Días	1	2	3	4	5	6	7
Ensayo I	0.99	0.98	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo II	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo III	0.98	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo IV	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo V	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo VI	0.99	0.98	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93
Ensayo VII	0.98	0.97	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94
Ensayo VIII	0.98	0.97	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo IX	0.98	0.97	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Ensayo X	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo XI	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
Ensayo XII	0.99	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96	0.96
X	0.99	0.98	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95



HUMEDAD INTERMEDIA



Tabla n° 19

Control de a_w de humedad intermedia del fruto de mamey durante 6 horas.

Horas	1	2	3	4	5	6
Ensayo I	0.96	0.94	0.92	0.89	0.85	0.80
Ensayo II	0.95	0.93	0.90	0.87	0.84	0.79
Ensayo III	0.94	0.91	0.87	0.84	0.82	0.76
Ensayo IV	0.95	0.92	0.89	0.87	0.83	0.78
Ensayo V	0.96	0.94	0.92	0.89	0.80	0.79
Ensayo VI	0.95	0.93	0.90	0.86	0.85	0.78
Ensayo VII	0.94	0.91	0.87	0.84	0.81	0.75
Ensayo VIII	0.93	0.90	0.87	0.82	0.78	0.75
Ensayo IX	0.93	0.90	0.86	0.80	0.76	0.73
Ensayo X	0.94	0.90	0.87	0.85	0.80	0.76
Ensayo XI	0.94	0.90	0.86	0.81	0.75	0.72
Ensayo XII	0.95	0.93	0.89	0.83	0.79	0.76
X	0.95	0.92	0.89	0.85	0.80	0.76



ESTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS DE INFUSION SECA, INFUSION HÚMEDA Y PURÉ.

Tabla n° 20

Estabilidad de pH de la fruta alcanzado en: infusión seca, infusión húmeda y puré con respecto al tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
X Infusión Seca	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.9	3.9
X Infusión Húmeda	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.1	4.1
X Puré	3.5	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8

Tabla n° 21

Estabilidad de °Brix de la fruta alcanzado en: infusión seca, infusión húmeda y puré con respecto al tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
X Infusión Seca	15.6	27.9	29.8	30.8	31.3	31.3	31.3
X Infusión Húmeda	15.4	17.4	20.1	23.1	24.3	24.3	24.3
X Puré	20.1	26.2	32.5	32.8	32.8	32.8	32.8

Tabla n° 22

Estabilidad de a_w de la fruta alcanzado en: infusión seca, infusión húmeda y puré con respecto al tiempo.

Días	1	2	3	4	5	6	7
X Infusión Seca	0.99	0.98	0.96	0.95	0.95	0.95	0.95
X Infusión Húmeda	0.99	0.98	0.98	0.96	0.96	0.96	0.96
X Puré	0.99	0.98	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95



RESULTADOS N° 4
CARACTERIZACION DEL PRODUCTO TERMINADO DE
MAMEY A LOS 90 DIAS.



Tabla n° 23

Caracterización del producto de mamey a los 90 días de almacenamiento

Ensayos	Sustancia	pH del fruto	°Brix del fruto	aw del fruto	pH del liquido	°Brix del liquido
I	I. Seca	3.8	31	0.96	3.8	31
	I. Húmeda	4.1	24	0.96	4.1	24
	Puré	3.8	32	0.95	-	-
	H.I.	-	-	0.80	-	-
II	I. Seca	3.8	32	0.95	3.8	32
	I. Húmeda	4.1	25	0.96	4.1	25
	Puré	3.8	32.5	0.95	-	-
	H.I.	-	-	0.79	-	-
III	I. Seca	3.8	31.5	0.94	3.8	31.5
	I. Húmeda	4.1	24	0.96	4.1	24
	Puré	3.9	32.5	0.95	-	-
	H.I.	-	-	0.76	-	-
IV	I. Seca	3.8	30	0.95	3.8	30
	I. Húmeda	4.0	24	0.95	4.0	24
	Puré	3.8	32.5	0.96	-	-
	H.I.	-	-	0.78	-	-
V	I. Seca	3.8	32	0.96	3.8	32
	I. Húmeda	4.1	24	0.96	4.1	24
	Puré	3.8	33	0.96	-	-
	H.I.	-	-	0.79	-	-
VI	I. Seca	3.8	30.5	0.95	3.8	30.5
	I. Húmeda	4.1	24	0.96	4.1	24
	Puré	3.8	33	0.93	-	-
	H.I.	-	-	0.78	-	-
VII	I. Seca	3.8	31	0.94	3.8	31
	I. Húmeda	4.1	24	0.96	4.1	24
	Puré	3.8	32	0.94	-	-
	H.I.	-	-	0.75	-	-
VIII	I. Seca	4.0	31	0.93	4.0	31
	I. Húmeda	4.1	25	0.96	4.1	25
	Puré	3.9	32	0.95	-	-
	H.I.	-	-	0.75	-	-
IX	I. Seca	4.0	32	0.93	4.0	32
	I. Húmeda	4.1	24	0.95	4.1	24
	Puré	3.9	32	0.95	-	-
	H.I.	-	-	0.73	-	-



X	I. Seca	4.0	32	0.94	4.0	32
	I. Húmeda	4.0	24	0.95	4.0	24
	Puré	3.8	34	0.96	-	-
	H.I.	-	-	0.76	-	-
XI	I. Seca	4.0	31.5	0.94	4.0	31.5
	I. Húmeda	4.1	25	0.96	4.1	25
	Puré	3.8	34	0.96	-	-
	H.I.	-	-	0.72	-	-
XII	I. Seca	4.0	31	0.95	4.0	31
	I. Húmeda	4.0	24	0.96	4.0	24
	Puré	3.9	34	0.96	-	-
	H.I.	-	-	0.76	-	-



Tabla N° 24

Caracterización organoléptica del producto de mamey a los 90 días de almacenamiento

Ensayos	Sustancia	Color	Sabor	Olor	Textura y consistencia
I	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
II	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
III	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
IV	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
V	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
VI	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
VII	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada



VIII	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
IX	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
X	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
XI	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada
XII	I. Seca	Amarillo bajo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido muy viscoso.
	I. Húmeda	Amarillo	Dulce	Característico	Fruta firme y líquido viscoso.
	Puré	Amarillo oscuro	Dulce	Característico	Muy viscoso
	H.I.	Pardo	Dulce	Característico	Firme y confitada



VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS



ANÁLISIS DE RESULTADOS

En los resultados obtenidos en la caracterización de la fruta fresca mamey de la especie **Mammea Americana L.** se obtuvo lo siguiente:

En las características físico-química en los doce ensayos realizados, el pH se mantuvo en un rango de 3.1-3.4, obteniendo un promedio de 3.3 (**ver resultados nº 1, tabla nº 5**) encontrándose entre las frutas ácidas, la concentración de sólidos solubles (°Brix) estuvo comprendido entre 9-10 con un promedio de 9.5 (**ver resultados nº 1, tabla nº 5**), la actividad de agua (a_w) de la fruta fresca obtuvo un rango de 0.97-0.98 con un promedio de 0.98 (**ver resultados nº 1, tabla nº 5**), a esta actividad de agua indicó que la fruta mamey se encontraba cercano al rango de deterioro microbiano y reacciones bioquímicas.

Sensorialmente la pulpa presentó un olor característico a la fruta fresca, sabor dulce, color amarillo naranja, textura firme. Esto indicó la variación de las características sensoriales del producto terminado al alcanzar el equilibrio.

Infusión seca

En el ensayo **I, III, IV y V** el producto terminado alcanzó una estabilidad en el tercer día a un **pH** de **3.8**, con **grados Brix** entre los rangos **30-32** y una **actividad de agua** entre los rangos **0.94-0.96** (**ver resultados nº 3, tabla nº6; anexos 1; gráfico nº 1, tabla nº7; anexos 1; gráfico nº 4, tabla nº 8, anexos 1; gráfico nº 7**). Lográndose el equilibrio osmótico (transferencia de masa de la fruta al líquido y del líquido a la fruta). Los ensayos **II, VI, VII y XI** alcanzaron una estabilidad al cuarto día, con valores de **pH** entre los rangos de **3.8-4.0**, se observó que los **grados Brix** estaban entre los valores de **30.5-32** con una **actividad de agua**



comprendida entre **0.94-0.95** (ver resultados nº 3, tabla nº 6; anexos 1; gráfico nº 2, tabla nº 7; anexos 1; gráfico nº 5, tabla nº 8; anexos 1; gráfico nº 8). Dándose el equilibrio osmótico.

Los ensayos **VIII, IX, X y XII** alcanzaron una estabilidad en el quinto día con **pH de 4.0, grados Brix** comprendidos entre **31-32** y **actividad de agua** entre **0.93-0.95** (ver resultados nº 3, tabla nº 6; anexos 1; gráfico nº 3, tabla nº 7; anexos 1; gráfico nº 5, tabla nº 8; anexos 1; gráfico nº 9). Alcanzando el equilibrio osmótico.

Infusión húmeda

En los resultados obtenidos para los valores de **pH** en la técnica de infusión húmeda se obtuvo en los ensayo **I, III, IV y V** un **pH** comprendido entre **4.0-4.1** al cuarto día de almacenamiento; cantidad de sólidos solubles (**°Brix**) de **24**, **aw** con un rango de **0.95-0.96** (ver resultados nº 3, tabla nº 11; anexos 1; gráfico nº 16, tabla nº 12; anexos 1; gráfico nº 18, tabla nº 13; anexos 1; gráfico nº 20). Alcanzando el equilibrio osmótico. Los ensayos **II, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII** obtuvieron su estabilidad al quinto día de almacenamiento a un **pH** de **4.0-4.1** con una concentración de sólidos solubles de **24-25** y una **aw** de **0.95-0.96** (ver resultados nº 3, tabla nº 11; anexos 1; gráfico nº 17, tabla nº 12; anexos 1; gráfico nº 19, tabla nº 13; anexos 1; gráfico nº 21) logrando el equilibrio osmótico.

Puré

Los ensayos **I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI, XII** alcanzaron su estabilidad al tercer día a un **pH** de **3.8-3.9**; los **sólidos solubles (°Brix)** de **32-34** y una reducción de actividad de agua (**aw**) **0.93-0.96** (ver



resultados nº 3, tabla nº 16; anexos 1; gráfico nº 26, tabla nº 17; anexos 1; gráfico nº 28, tabla nº 18; anexos 1; gráfico nº 30). Alcanzando el equilibrio osmótico. En el ensayo **VIII** obtuvo la estabilidad al cuarto día con un **pH** de **3.9**; sólidos solubles (**°Brix**) **32** y una **actividad de agua (aw)** **0.95** (**ver resultados nº 3, tabla nº 16; anexos 1; gráfico nº 27, tabla nº 17; anexos 1; gráfico nº 29, tabla nº 18; anexos 1; gráfico nº 31**).

Humedad intermedia

Para someter el producto (fruta) a secado se partió de fruta en infusión húmeda ya alcanzado su equilibrio, separando los trozos de fruta y el líquido, posteriormente se sometió a secado los trozos de fruta a un secador eléctrico, alcanzando una **actividad de agua (aw)** comprendida entre **0.72-0.80**, debido al secado a la cual fue expuesta la fruta, aplicando una temperatura de **60 °C** durante un periodo de tiempo de seis horas. Para su representación gráfica se realizó un promedio de los doce ensayos (**ver resultados nº 3, tabla nº 19; anexos 1; gráfico nº 32**). Este producto presentó un color pardo-caramelizado, debido a la caramelización del azúcar influenciada por la temperatura aplicada.

A este producto no se le determinó comportamiento de estabilidad, ya que el único parámetro de control a determinar era la actividad de agua, el cual fue expuesto a una corriente de aire caliente, deshidratando más rápidamente la fruta sin tener valores estables.

Para determinar el comportamiento de la estabilidad de la fruta en: infusión seca, infusión húmeda, puré, se utilizó un promedio de cada uno de sus parámetros de control (**pH, °Brix y aw**), mostrando que el puré alcanzó más rápidamente su estabilidad a diferencia de la infusión seca e infusión húmeda. Esto se debió a que al licuarse los trozos de frutas, se



dio un rompimiento de las paredes celulares de la fruta, permitiendo que el soluto se incorporara más rápidamente a la pulpa (**ver resultados nº 3, tabla nº 20, 21, 22; anexos 1; gráficos nº 33, 34 y 35**).

Cuando se sumergió los trozos de frutas en un jarabe se presentaron varios fenómenos de transferencia de masa. Esta transferencia estuvo influenciada por las características de las dos entidades presentes, la fruta y el jarabe (transferencia de masa de la fruta al líquido y del líquido a la fruta). Las características de la fruta influyeron para que se diera la estabilidad (fruta y jarabe) en el producto final, estas características son: su composición, textura, forma y tamaño de los trozos de las frutas. La composición dependió naturalmente de la especie y la variedad, ya que dentro de una misma variedad la composición y textura cambian principalmente por el estado de madurez, las condiciones agronómicas de cultivo y el manejo post-cosecha.

El producto final alcanzó su equilibrio debido a su composición y presión osmótica, la cual se generó entre las paredes interna de los trozos de las frutas y el jarabe exterior. En algunos ensayos se dio más rápido el equilibrio, por lo que el jarabe se encontraba constituido principalmente por glucosa que es de bajo peso molecular y de concentraciones no muy diferentes a la de los jugos interiores de las frutas. La velocidad para alcanzar este equilibrio fue dependiente, de las características de las frutas, de la concentración del jarabe (Sólidos Solubles) y de la agitación a las que se sometió durante los siete días de almacenamiento para lograr su conservación.

Al obtener un pH de 3.8-4.1 en la mezcla fruta-jarabe se inactivó el desarrollo de microorganismos deteriorante de la fruta fresca y el pardiamento enzimático perjudicial para la salud humana, esto es debido a que algunos microorganismos presentes en la fruta conservada no se



desarrollan a pH comprendidos entre 3.5-4.1(rango establecido por la FAO). Al lograr reducir la actividad de agua de la fruta conservada a un margen de 0.93-0.96 se logró inhibir las bacterias causantes del deterioro de las frutas que se desarrollan a una a_w de 0.98-1.0.

Al realizar las pruebas fisico-químicas (pH, °Brix y a_w) y organolépticas (color, olor, sabor, textura y consistencia), a los doce ensayos por cada producto (Infusión Húmeda, Infusión Seca, Puré y Humedad Intermedia), durante tres meses de almacenamiento, no se observó cambio en el pH, °Brix y a_w , manteniendo sus características organolépticas ya que los productos obtenidos no presentaban deterioro, debido a la acción antimicrobiana y fúngica ejercida por el sorbato de potasio y el bisulfito de sodio, actuando también el ácido ascórbico como antioxidante evitando el oscurecimiento de los trozos de la fruta y a la aplicación de buenas prácticas de higiene y manipulación de la fruta durante los procesos.



IX. CONCLUSIÓN

Al concluir este trabajo investigativo se logró aplicar la tecnología de métodos combinados (TMC) satisfactoriamente, proporcionándole valor agregado a través de las técnicas; infusión seca, infusión húmeda, puré y humedad intermedia, cumpliendo con los procedimientos adecuados para obtener productos de mamey estables a temperatura ambiente. Para ello se caracterizó físico-química y organolépticamente las frutas frescas garantizando la calidad de la materia prima.

Se estableció el flujo tecnológico especificando los puntos críticos de control durante el proceso de elaboración de mamey por métodos combinados tales como;

- Selección de la materia prima,
- Caracterización de la fruta,
- Escaldado (tiempo de escaldado de la fruta) y
- Equilibrio osmótico.

Se logró determinar la estabilidad de los productos infusión seca, infusión húmeda y puré mediante los parámetros de control como; actividad de agua (a_w), pH y sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$).

En la aplicación de las técnicas de infusión húmeda, infusión seca, puré y humedad intermedia, se logró conservar la fruta manteniendo sus características organolépticas y físico-químicas a los noventa días después de su elaboración.



X. RECOMENDACIONES

- ❖ Para evitar las pérdidas post-cosechas es recomendable aplicar técnicas de conservación por métodos combinados (Infusión Seca, Infusión Húmeda y Humedad Intermedia), dando a conocer estas técnicas a través de pequeños manuales elaborados de forma sencilla, clara y describiendo las etapas del proceso, de tal manera que el productor o el artesano lo pueda asimilar.
- ❖ Es importante que la fruta a procesar sea la adecuada para el proceso, seleccionándola de manera tal, que esta tenga un excelente rendimiento en cuanto a pérdidas por deterioro de este modo garantizar la vida útil del producto terminado.
- ❖ Llevar un control de a_w y pH desde la recepción de la fruta hasta los 7 días después de su elaboración utilizando equipos debidamente calibrados y sin desperfectos para monitorear efectivamente estas barreras.



XI. BIBLIOGRAFIA

- ⊕ Delgado Arbizú, A. A. y Reyes Morán, E. M. (2008). Pulpa de pitahaya (*hylocereus sp.*) conservada por métodos combinados Monografía.
- ⊕ Espinosa Mejía, S. L., León Cáceres, M. R. y Madrigal Montalván, M.E. (2008). Aplicación de métodos combinados en la conservación de carambola obteniendo productos de alta humedad y humedad intermedia estable a temperatura ambiente Monografía.
- ⊕ Cheftel J.C; Cheftel H. (1976). Actividad de agua; Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos Editorial Acribia. Zaragoza España.
- ⊕ Grupo Latino Ltda. Frutas en almíbar. Manual del Ingeniero de Alimentos. Edición 2006.
- ⊕ Whitten K. (1998). Osmosis; Química General 5 edición España.
- ⊕ Morison y Boyd. Sacarosa; Química Orgánica 5 edición.
- ⊕ FAO. (2004). Food Agriculture Organization. Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de Capacitación.
- ⊕ FAO. (2006). Food Agriculture Organization. Conservación de frutas y hortalizas mediante tecnologías combinadas. Manual de



Capacitación. [Consultado 13 de marzo de 2006] Disponible en la World Wide:

http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/008/y5771s/y5771s02.htm

⊕ Mattveev, A.N (1987). Presión osmótica; Física Molecular. Editorial Mir Moscú.

⊕ <http://www.consumer.es/seguridad...y.../175613.php>

⊕ <http://www.frutal-es.com/uploads/mamey.pdf>



XII. GLOSARIO

AHÍ: Alimentos de humedad intermedia con un rango de aw comprendida en el rango de 0,60-0,90 y 10-50% de humedad.

AAH: Alimentos de alta humedad con un rango de aw bien por encima de 0,90.

FHI: Frutas de humedad intermedia.

FHA: Frutas de alta humedad.

IH: Infusión húmeda, técnica de aplicación de métodos combinados que consiste primeramente en la preparación de un jarabe en el cual son sumergidos los trozos de frutas.

IS: Infusión seca, técnica de aplicación de métodos combinados que consiste n agregar directamente el soluto a los trozos de frutas.

CDG: Ciclodopa -5-o-glucòsido.

BA: Ácido Betalámico.

Eh: Potencial redox.

AW: Actividad de agua de un alimento o bien es una medida de la cantidad de agua disponible de un alimento.



pH: Es el logaritmo natural del recíproco o inverso de la concentración de iones hidrógeno

WF: gramos de agua en la fruta fresca.

MCF: contenido de humedad de la fruta fresca.

MF: masa de la fruta.

CE: concentración de azúcar en la fruta en relación con el contenido de humedad.

CS: concentración a la cual se requiere llevar la solución.

WSO: cantidad de agua necesarios para la preparación de la solución.

MS: cantidad de azúcar necesarios para la preparación de la solución.

MKS: cantidad de sorbato de potasio a ser agregado al producto.

CKS: concentración de sorbato de potasio utilizada (expresada en ppm).

MSB: cantidad de bisulfito de sodio a ser agregado al producto.

CSB: concentración de bisulfito de sodio utilizada (expresada en ppm).

Homeostasis: Es la característica de un sistema abierto o de un sistema cerrado, especialmente en un organismo vivo, mediante la cual se regula el ambiente interno para mantener una condición estable y constante.



Osmolalidad: Medida de la presión osmótica generada por una solución. Es la concentración de moléculas osmóticas activas. Medida de la concentración de una sustancia soluble en una solución en términos de su efecto osmótico.

Aerobiosis: Es un proceso conocido como respiración celular, usa el oxígeno para oxidación del sustrato (por ejemplo azúcares y grasas para obtener energía).

Antracnosis: Es un síntoma de enfermedad de las plantas de zonas calurosas y húmedas, causada por un hongo que puede ser generalmente el *Colletotrichum* o el *Gloeosporium*.

X: Promedio



XIII. ANEXOS



ANEXOS 1

**COMPORTAMIENTO DE PH, GRADOS BRIX Y ACTIVIDAD DE AGUA
DEL PRODUCTO FINAL EN LAS INFUSIONES; SECA, HÚMEDA, PURÉ Y
HUMEDAD INTERMEDIA.**



GRÁFICOS DE INFUSIÓN SECA.

Gráfico nº1

Comportamiento de pH del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión seca.

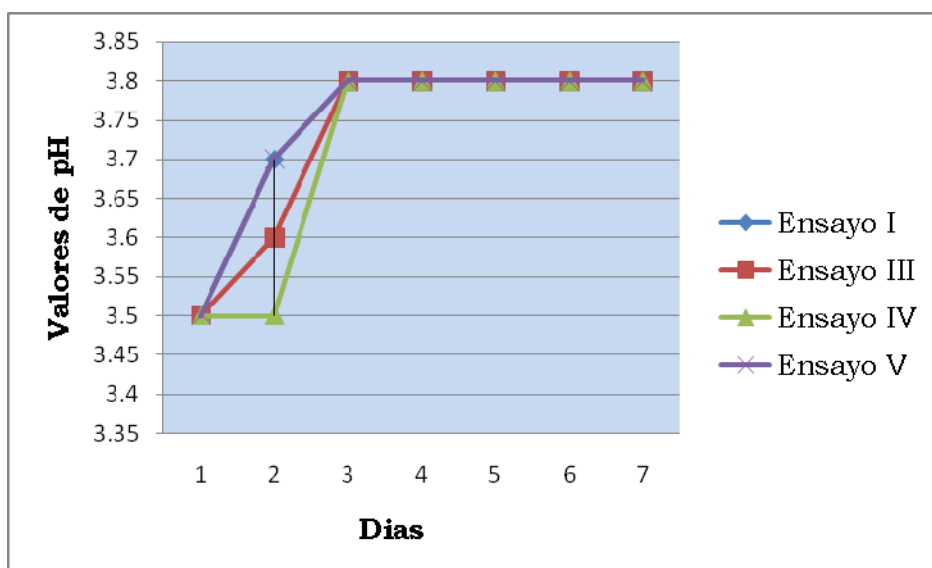


Gráfico nº2

Comportamiento de pH del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII y XI en infusión seca.

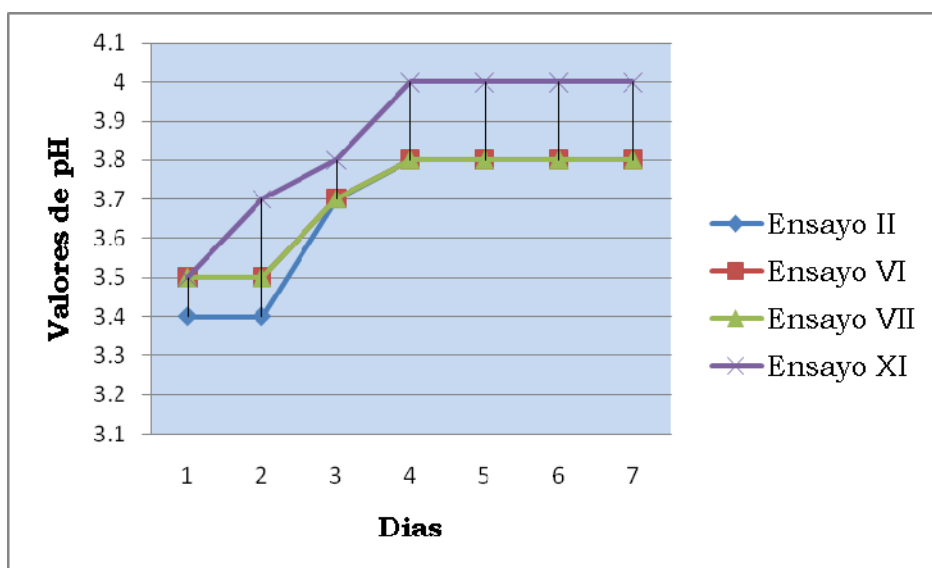




Gráfico nº3

Comportamiento de pH del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos VIII, IX, X y XII en infusión seca.

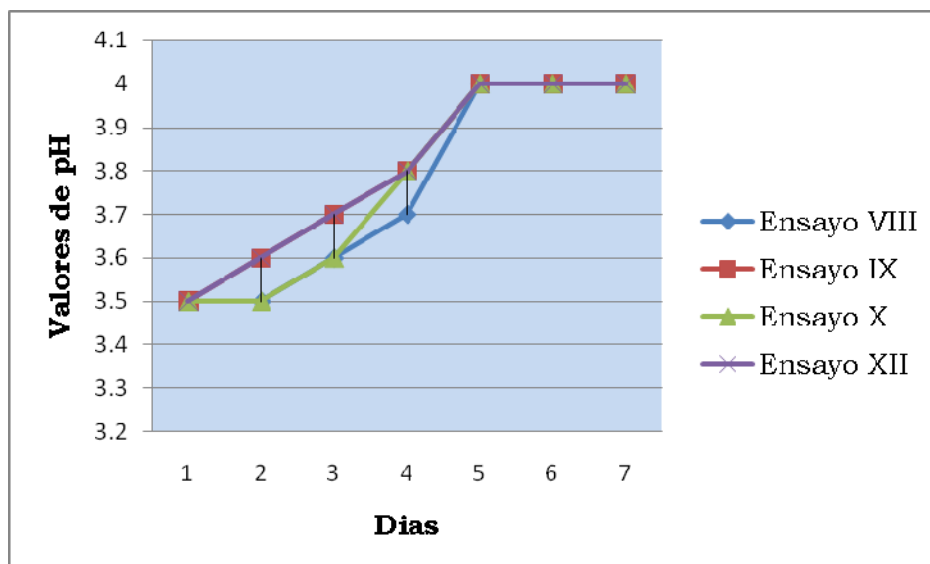


Gráfico nº4

Comportamiento de °Brix del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión seca.

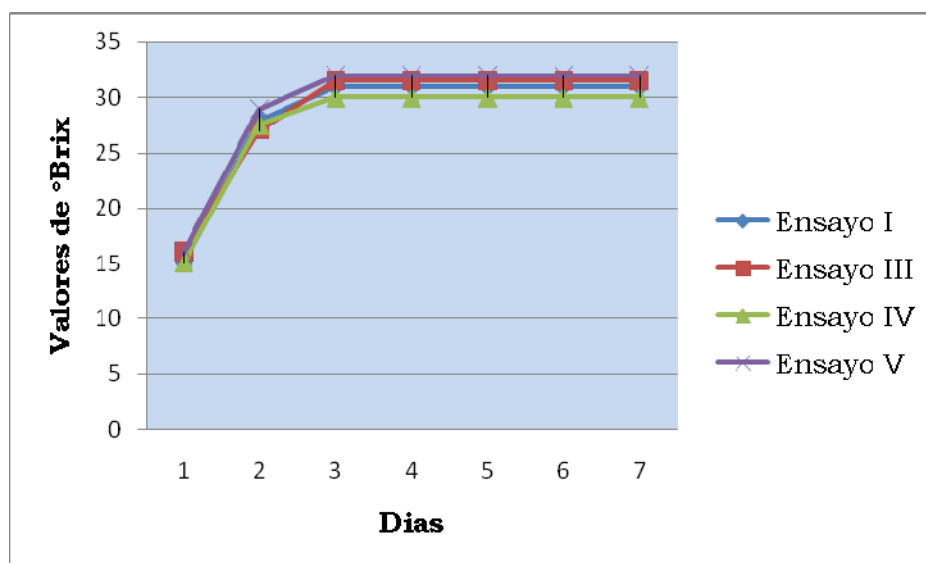




Gráfico nº5

Comportamiento de °Brix del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII y XI en infusión seca.

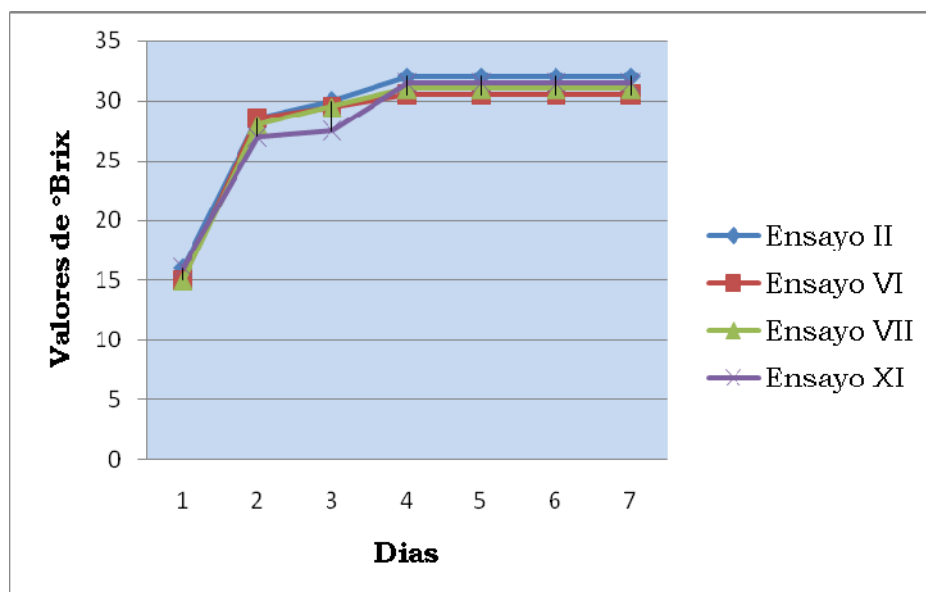


Gráfico nº6

Comportamiento de °Brix del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos VIII, IX, X y XII en infusión seca.

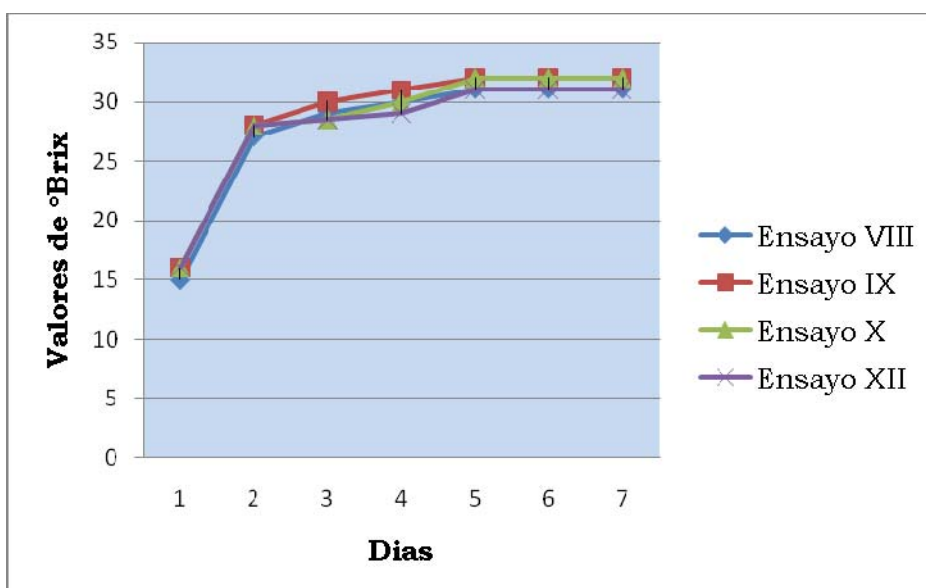




Gráfico nº7

Comportamiento de a_w del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión seca.

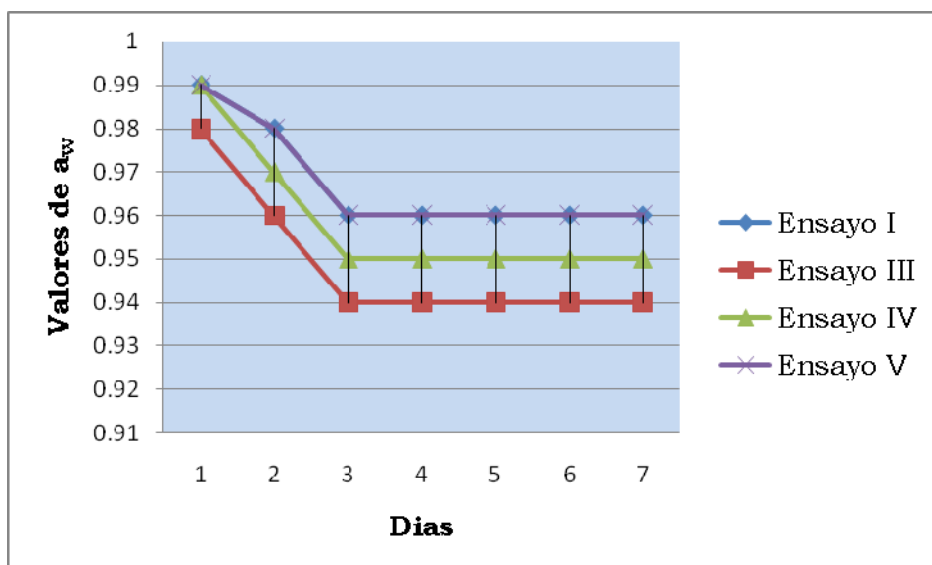


Gráfico nº8

Comportamiento de a_w del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII y XI en infusión seca.

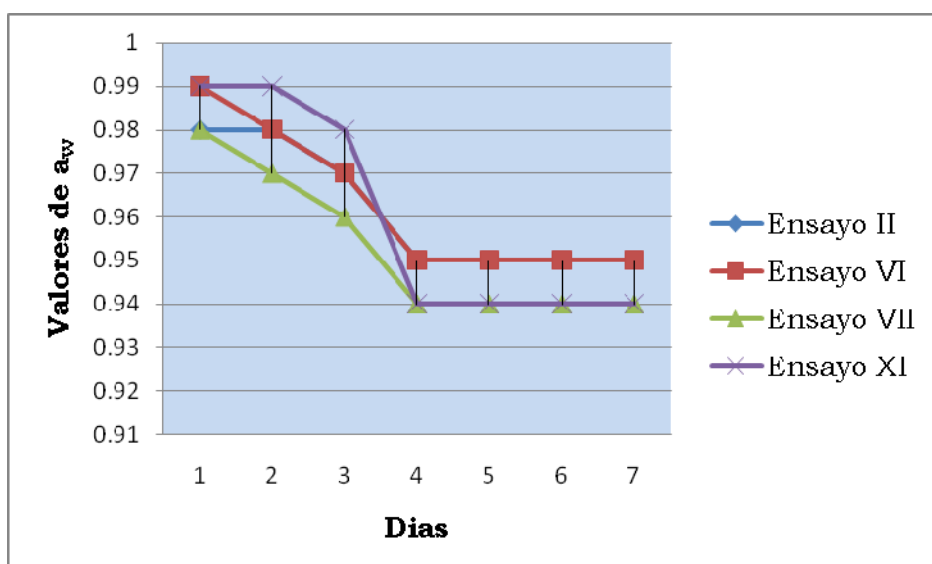




Gráfico nº9

Comportamiento de a_w del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos VIII, IX, X y XII en infusión seca.

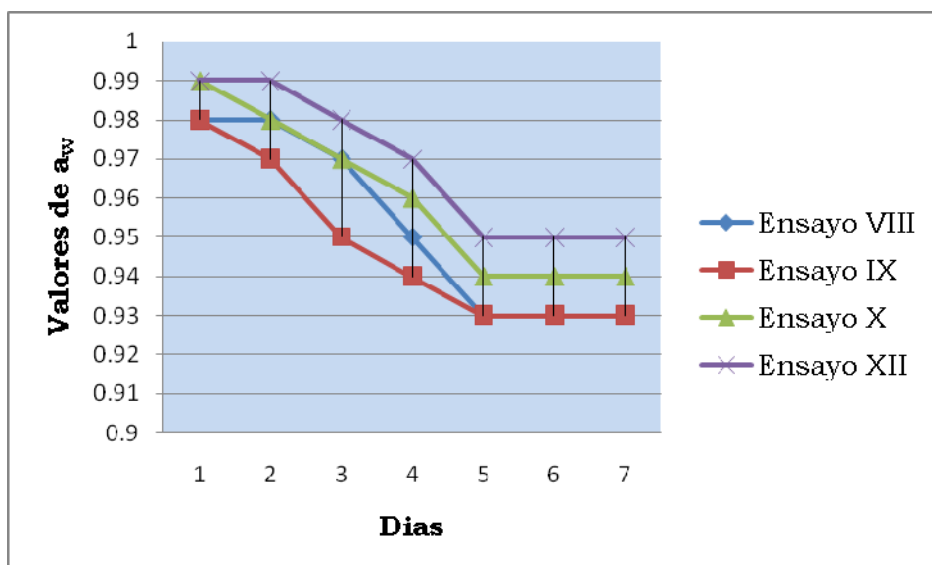


Gráfico nº10

Comportamiento de pH del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión seca.

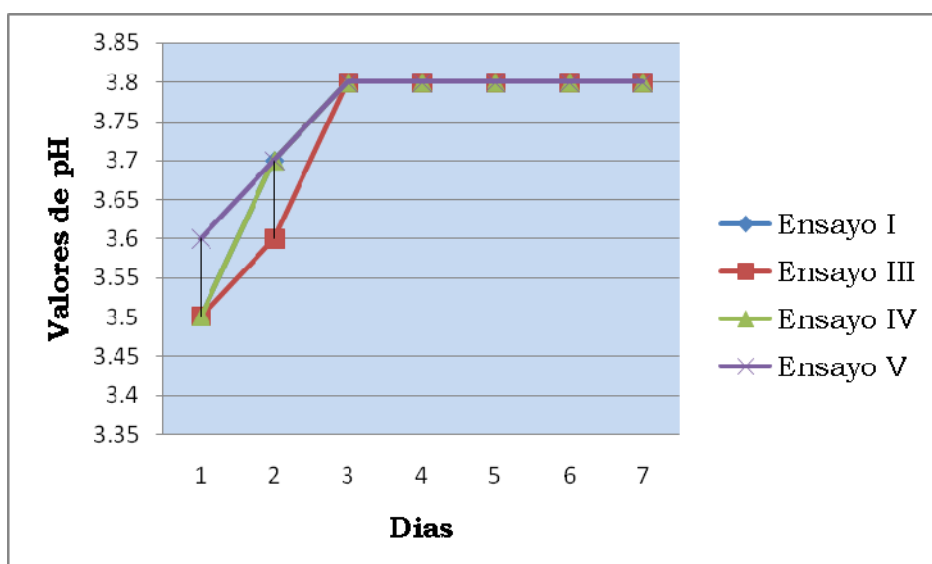




Gráfico nº11

Comportamiento de pH del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII y XI en infusión seca.

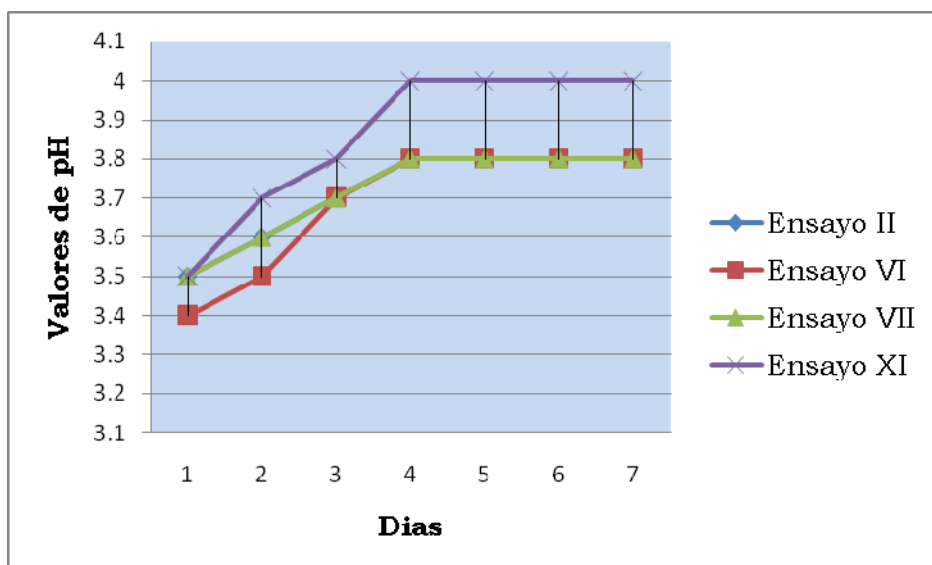


Gráfico nº12

Comportamiento de pH del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos VIII, IX, X y XII en infusión seca.

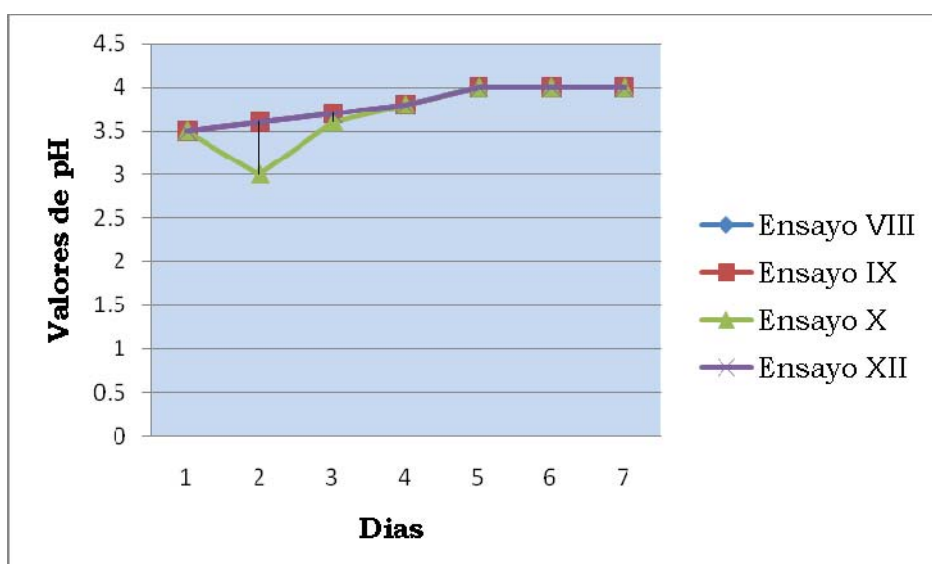




Gráfico n°13

Comportamiento de °Brix del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión seca.

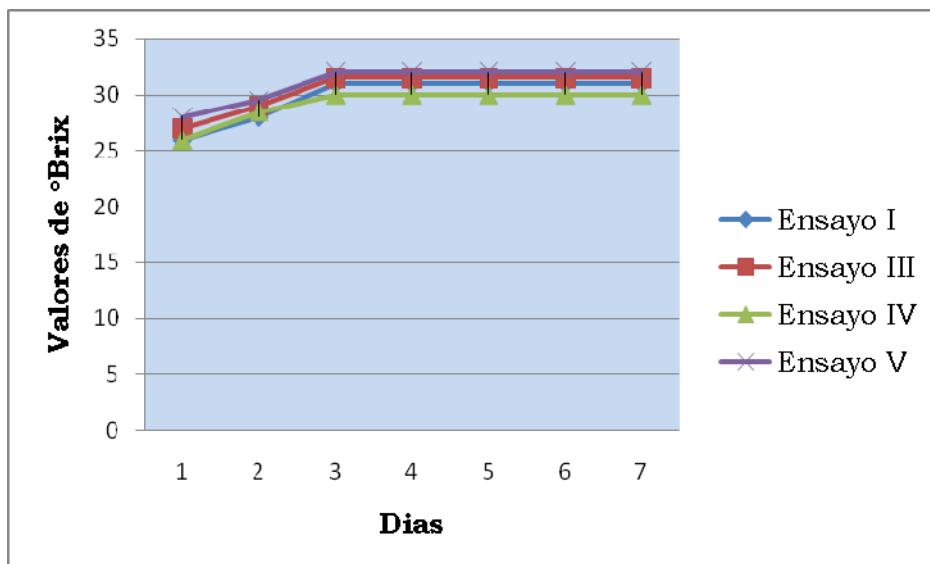


Gráfico n°14

Comportamiento de °Brix del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII y XI en infusión seca.

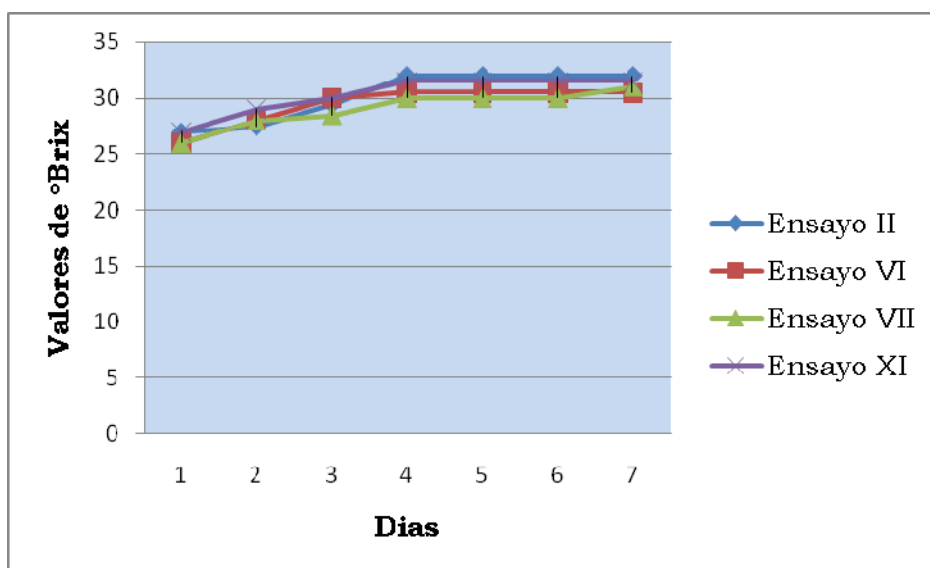
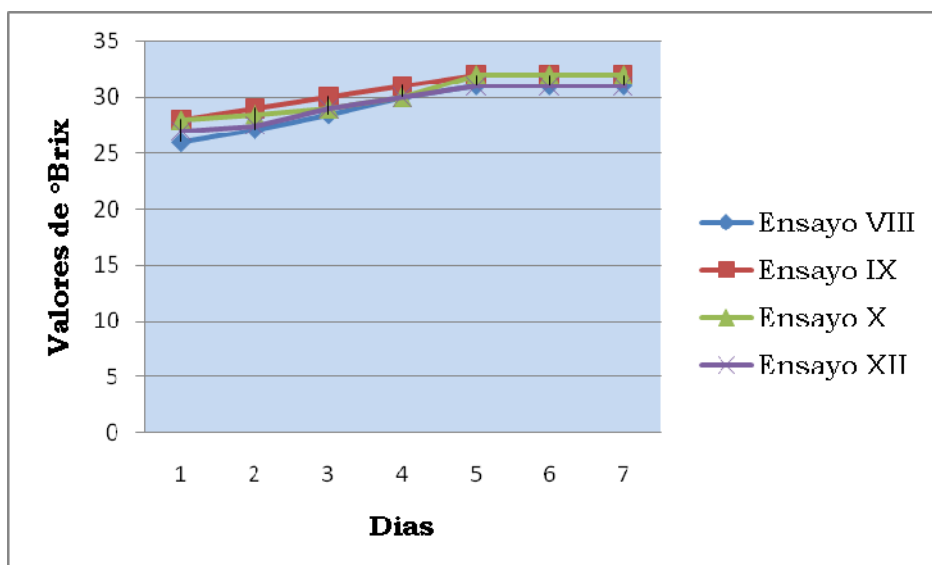




Gráfico nº15

Comportamiento de °Brix del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos VIII, IX, X y XII en infusión seca.





GRÁFICOS DE INFUSIÓN HÚMEDA.

Gráfico nº 16

Comportamiento de pH del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión húmeda.

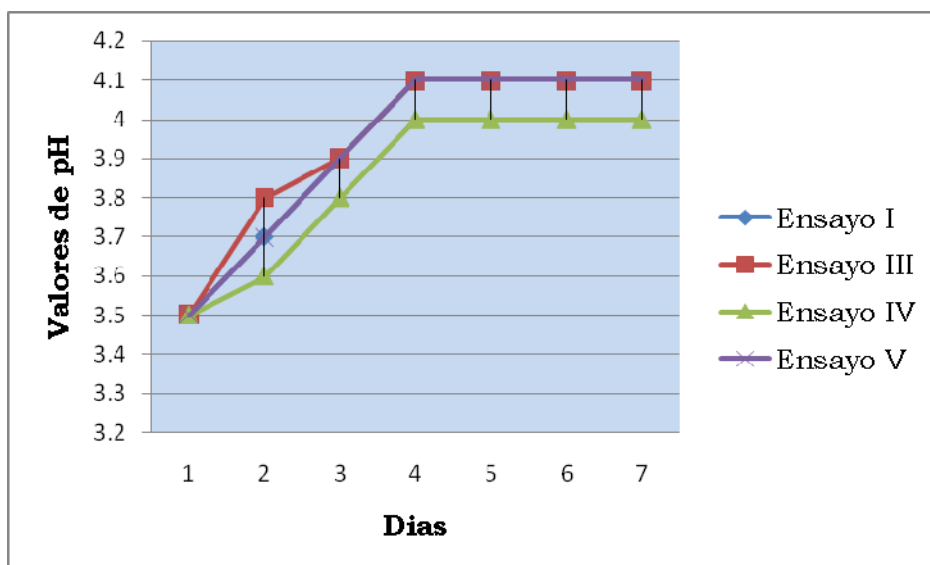


Gráfico nº 17

Comportamiento de pH del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII en infusión húmeda.

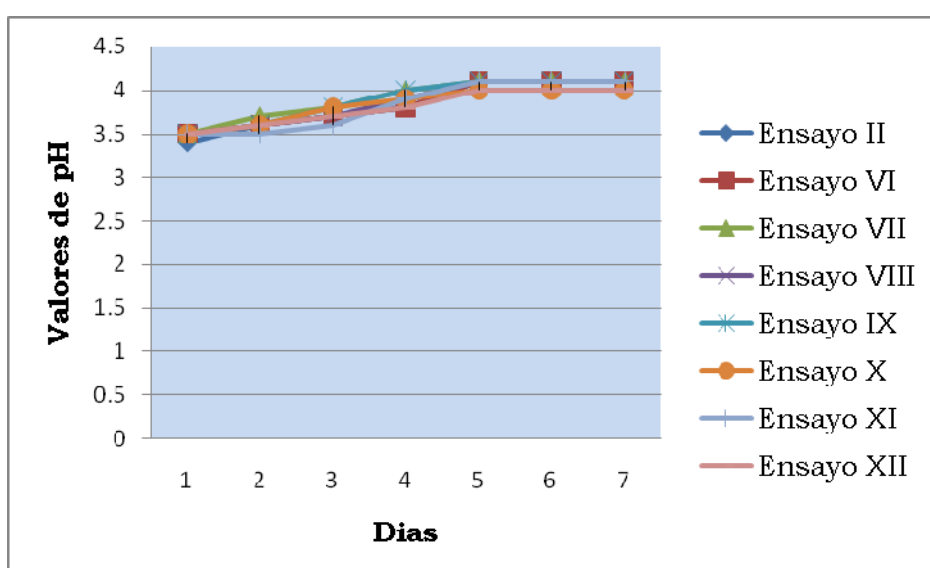




Gráfico nº 18

Comportamiento de °Brix del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión húmeda.

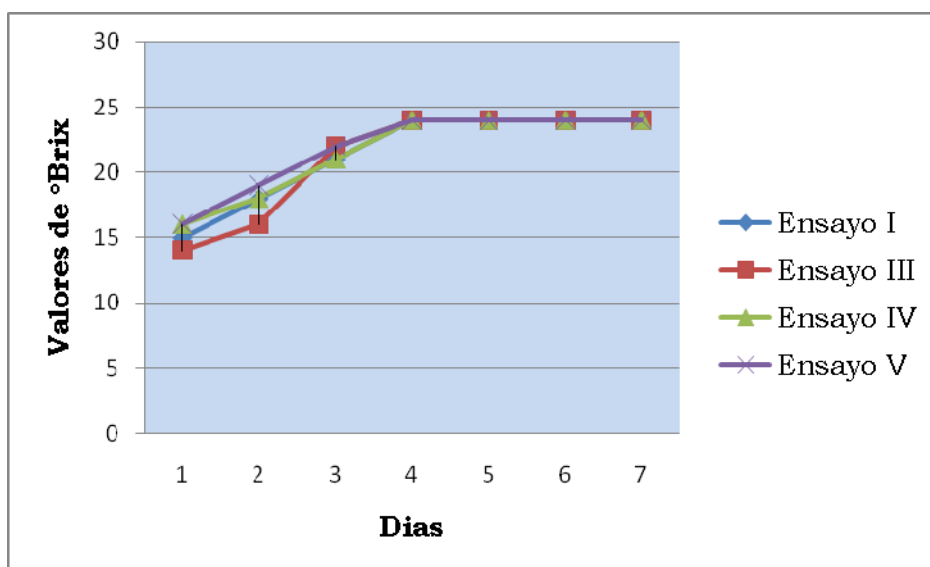


Gráfico nº 19

Comportamiento de °Brix del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII en infusión húmeda.

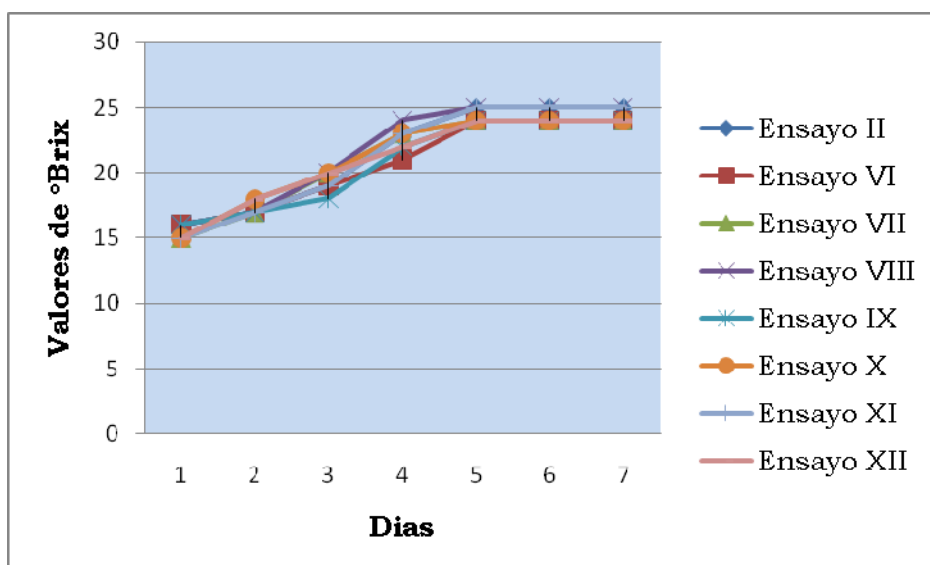




Gráfico nº 20

Comportamiento de a_w del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión húmeda.

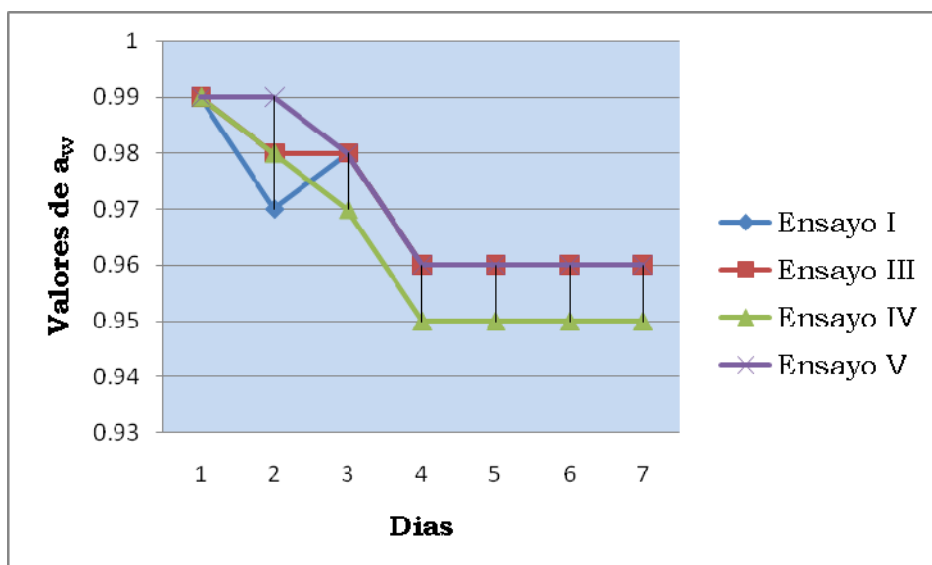


Gráfico nº 21

Comportamiento de a_w del fruto de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII en infusión húmeda.

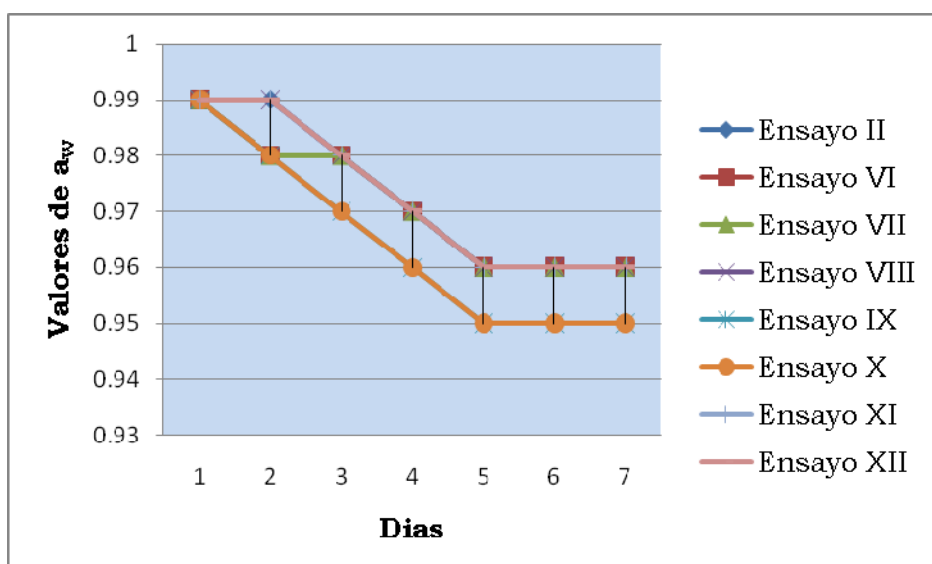




Gráfico nº 22

Comportamiento de pH del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión húmeda.

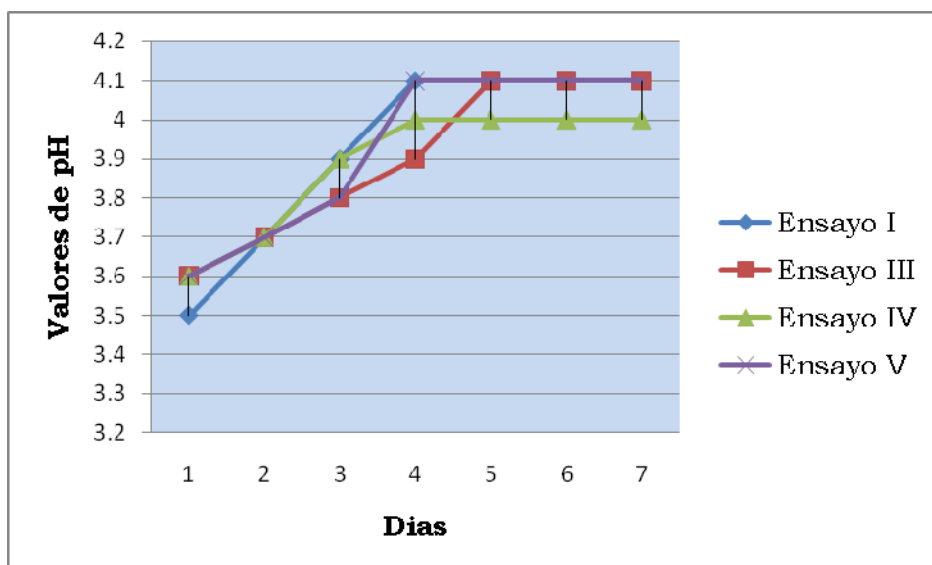


Gráfico nº 23

Comportamiento de pH del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII en infusión húmeda.

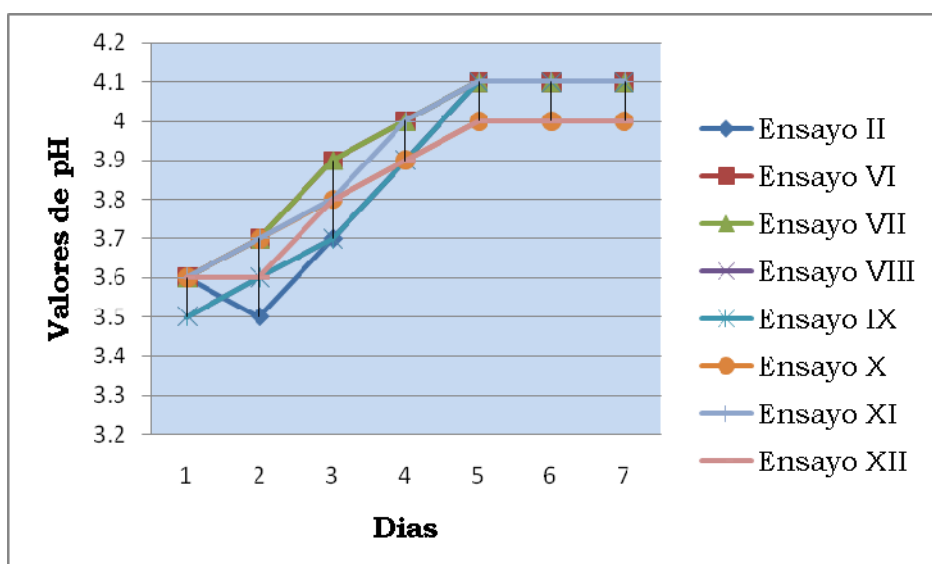




Gráfico nº 24

Comportamiento de °Brix del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos I, III, IV y V en infusión húmeda.

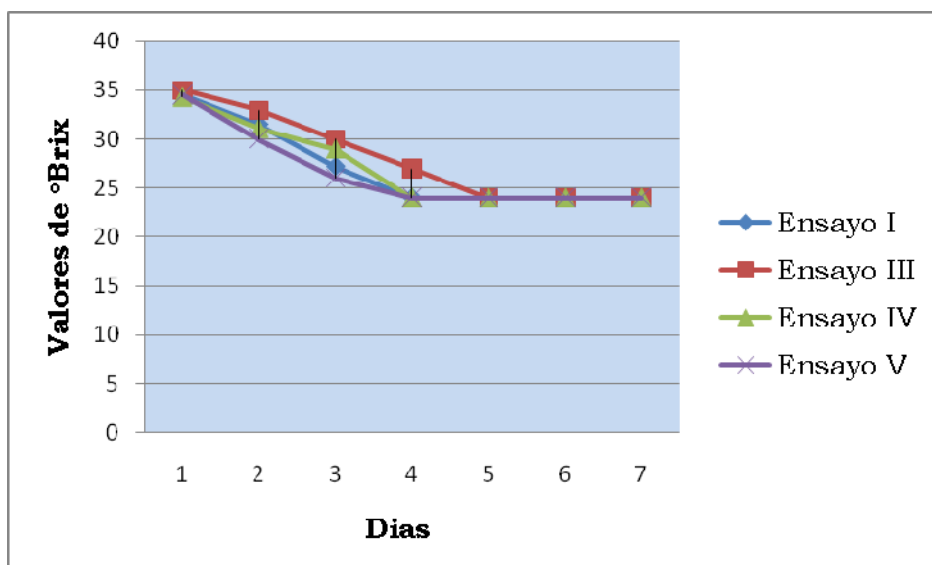
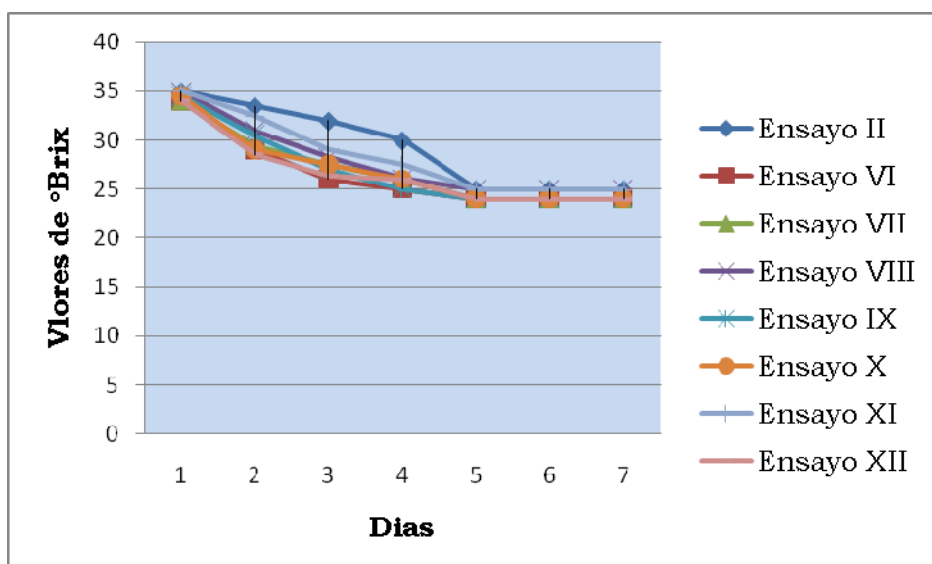


Gráfico nº 25

Comportamiento de °Brix del líquido de mamey en función del tiempo para los ensayos II, VI, VII, VIII, IX, X, XI y XII en infusión húmeda.





GRÁFICOS DE PURÉ

Gráfico nº 26

Comportamiento de pH del puré de mamey en función del tiempo para los ensayos I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI y XII.

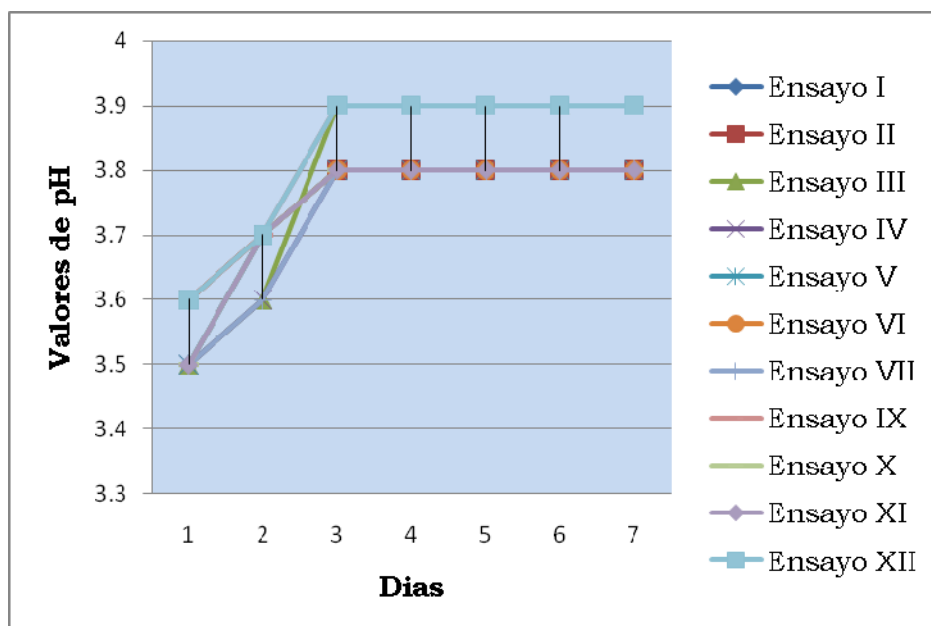


Gráfico nº 27

Comportamiento de pH del puré de mamey en función del tiempo para el ensayo VIII.

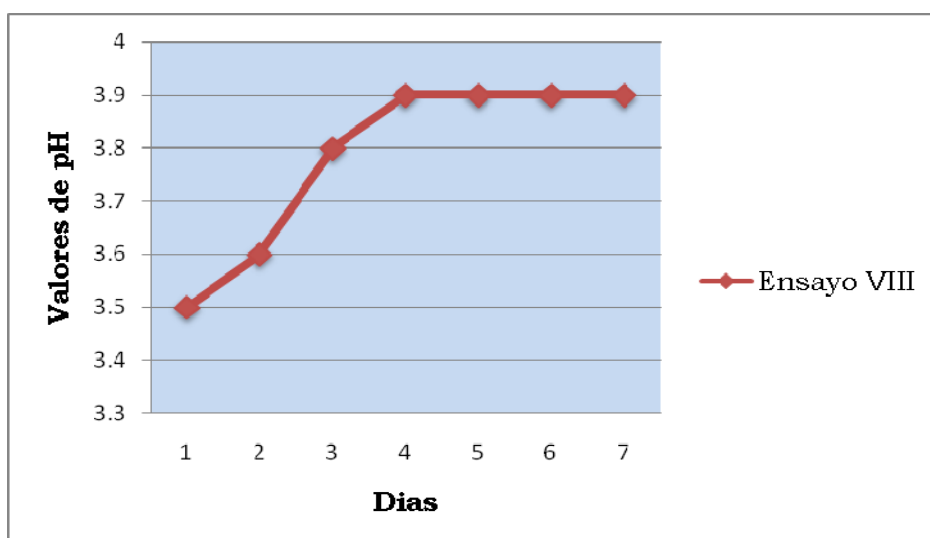




Gráfico nº 28

Comportamiento de °Brix del puré de mamey en función del tiempo para los ensayos I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI y XII.

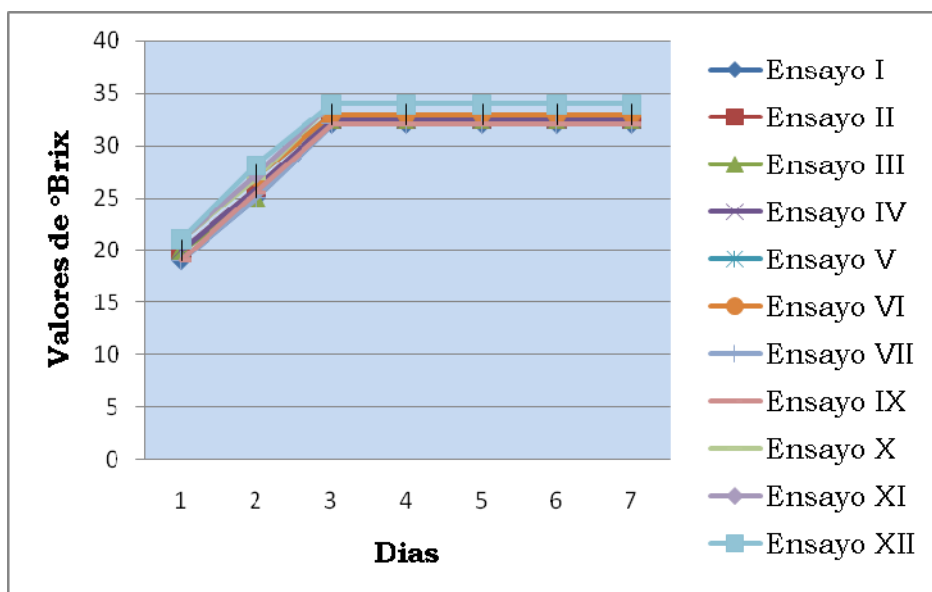


Gráfico nº 29

Comportamiento de °Brix del puré de mamey en función del tiempo para el ensayo VIII.

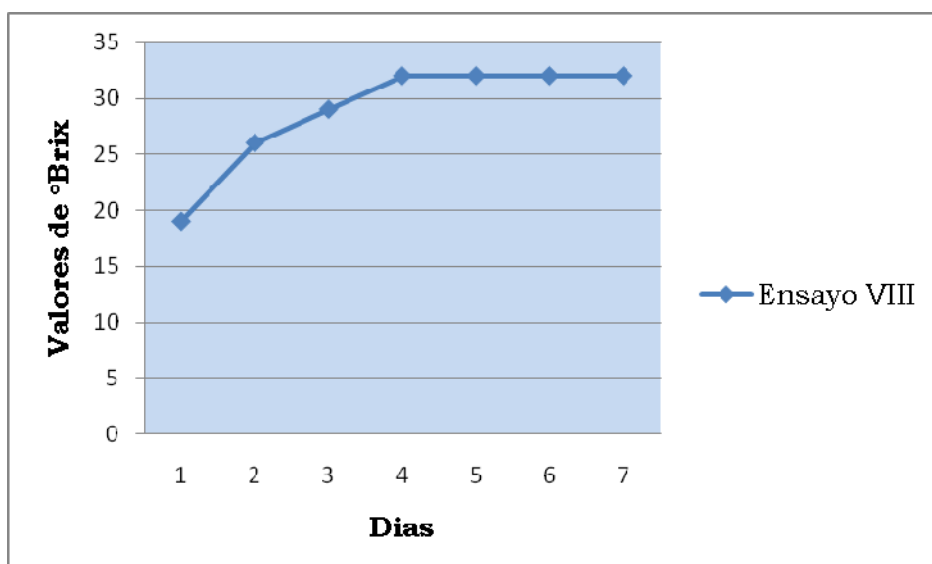




Gráfico nº 30

Comportamiento de a_w del puré de mamey en función del tiempo para los ensayos I, II, III, IV, V, VI, VII, IX, X, XI y XII.

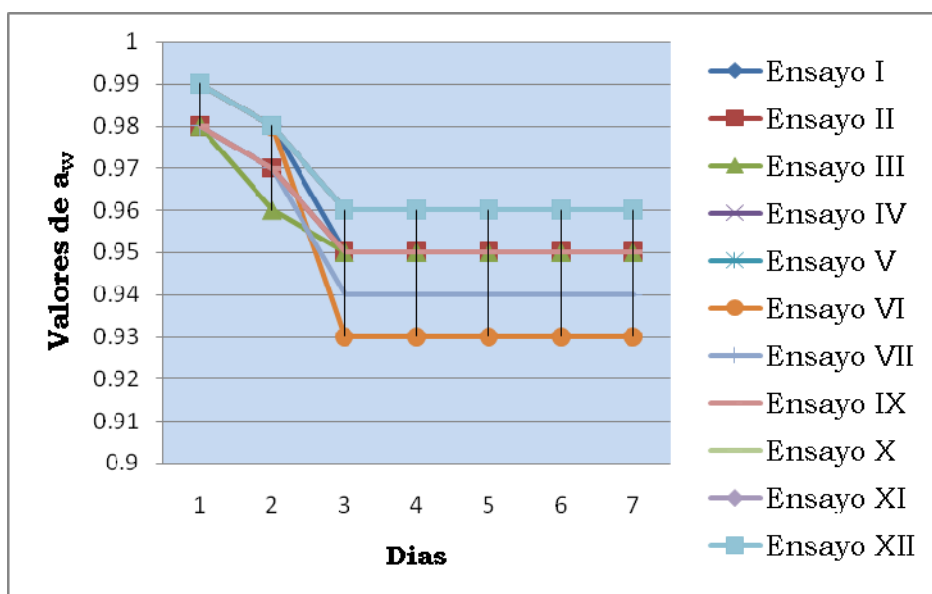


Gráfico nº 31

Comportamiento de a_w del puré de mamey en función del tiempo para el ensayo VIII.

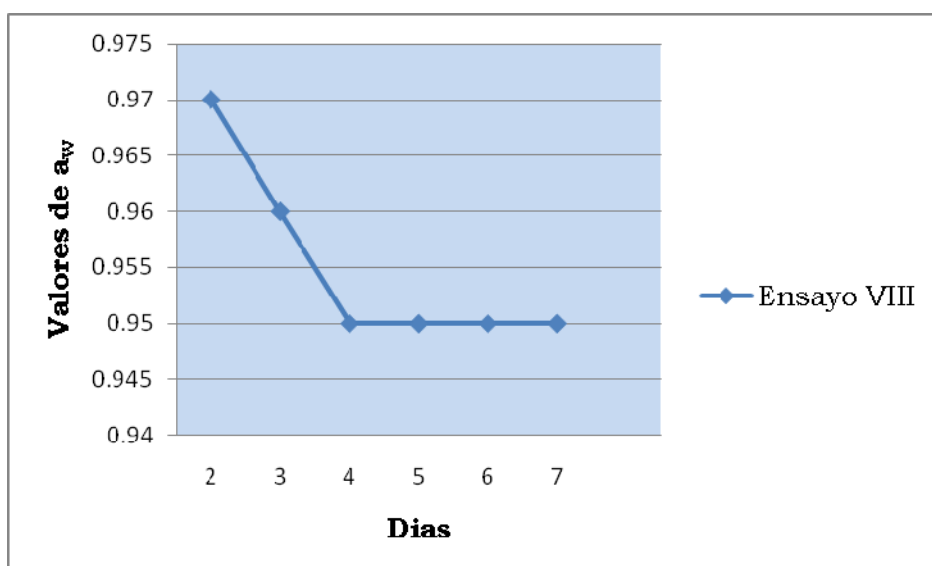
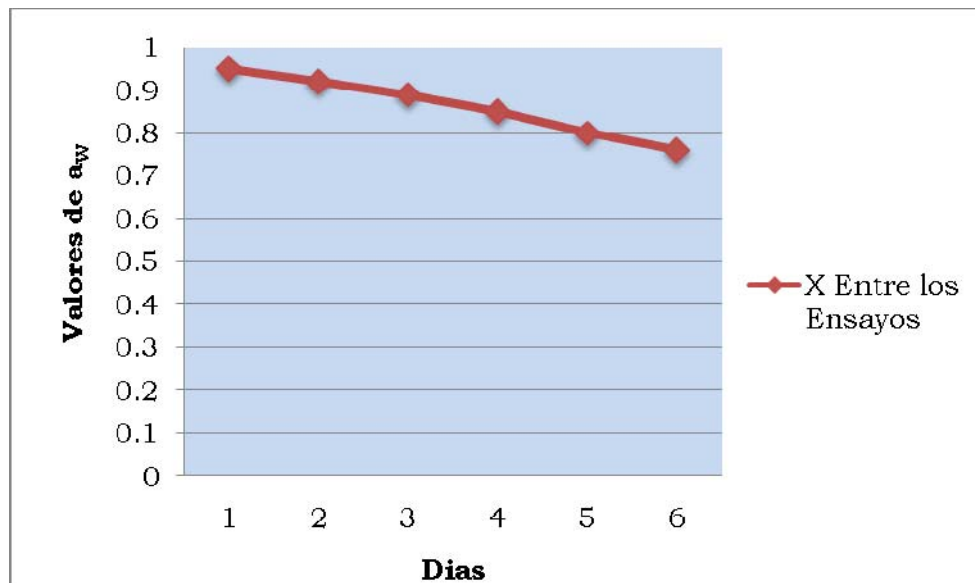




GRÁFICO DE HUMEDAD INTERMEDIA.

Gráfico n° 32

Comportamiento de a_w de humedad intermedia del fruto mamey en función del tiempo para los doce ensayos.





COMPORTAMIENTO ESTABILIDAD DE LOS PRODUCTOS DE INFUSION SECA, INFUSION HÚMEDA Y PURÉ.

Gráfico nº 33
Comportamiento de la estabilidad de pH del fruto de mamey en función del tiempo.

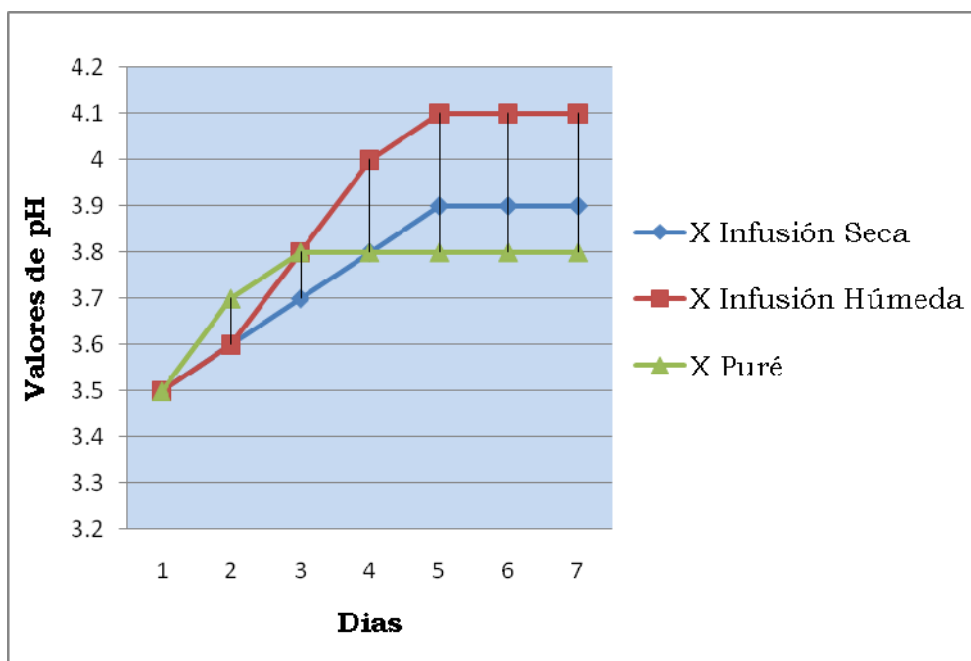


Gráfico nº 34
Comportamiento de la estabilidad de ° Brix del fruto de mamey en función del tiempo.

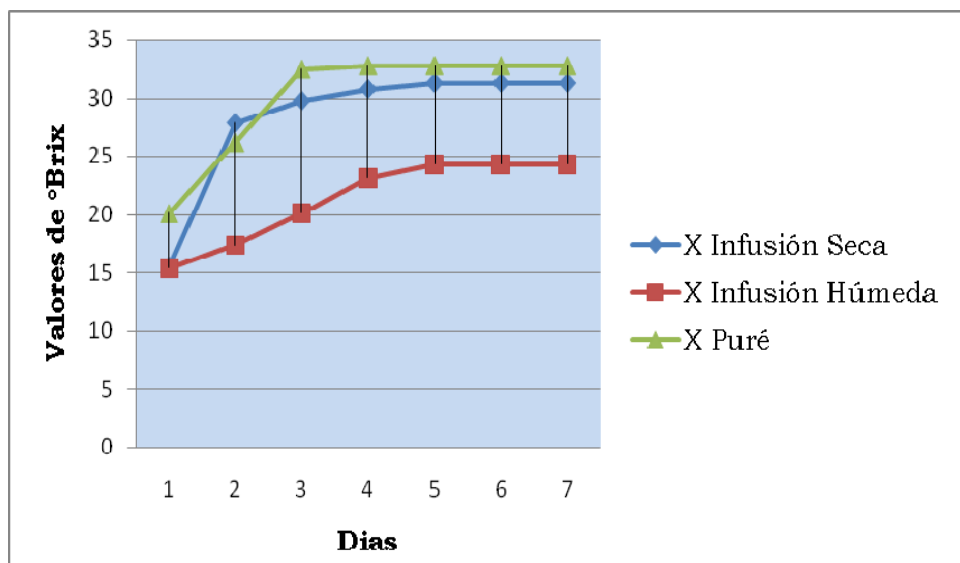
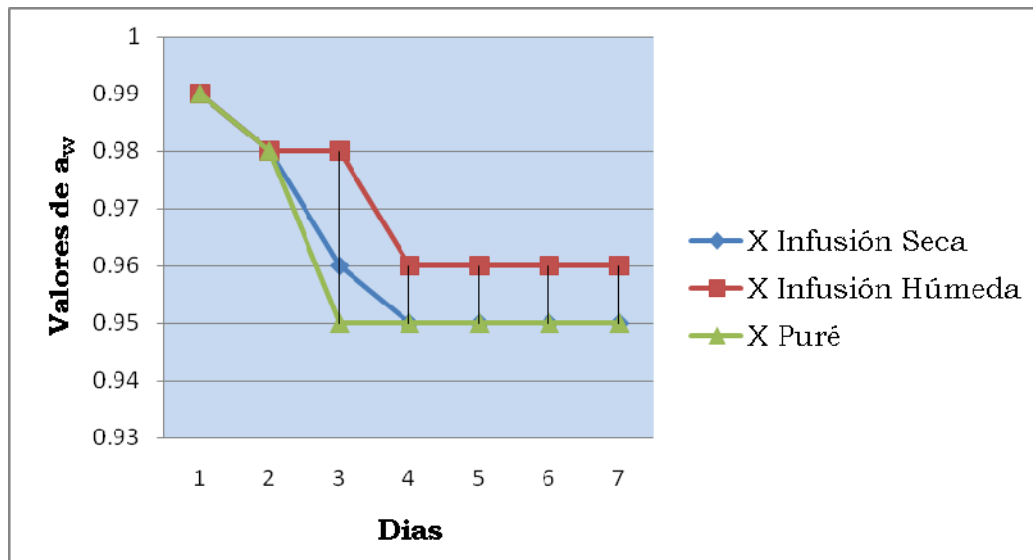




Gráfico n° 35
Comportamiento de la estabilidad de a_w del fruto de mamey en función del tiempo.





ANEXOS 2
FICHAS TÉCNICAS DE LOS PRODUCTOS TERMINADOS



FICHA TÉCNICA DE FRUTA DE MAMEY EN INFUSIÓN SECA

NOMBRE DE LA EMPRESA	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	Control De Calidad	
		Código	Producto Terminado
Nombre:	Fruta en infusión seca		
Descripción física:	Fruta firme y liquido muy viscoso		
Ingredientes principales:	Mamey, azúcar, sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico.		
Características sensoriales:	Color: amarillo bajo Olor: Característico Sabor: Dulce Textura: firme		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Consumible de forma directa, en la preparación de dulces, mermeladas y bebidas frutales. Consumo para todas las edades.		
Empaque y presentación	Envases de plásticos, en presentaciones de 16 onzas.		
Vida útil esperada	90 días		
Instrucciones en la etiqueta	Nombre del producto, peso neto, ingredientes, fecha de elaboración, fecha de vencimiento y el nombre y dirección del elaborador y registro sanitario.		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Almacenar en un lugar fresco a temperatura ambiente.		



FICHA TÉCNICA DE FRUTA DE MAMEY EN INFUSION HÚMEDA

NOMBRE DE LA EMPRESA	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	Control De Calidad	
		Código	Producto Terminado
Nombre:	Fruta en infusión húmeda		
Descripción física:	Fruta firme y liquido viscoso		
Ingredientes principales:	Mamey, agua, azúcar, sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico.		
Características sensoriales:	Color: amarillo Olor: Característico Sabor: Dulce Textura: firme		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Consumible de forma directa, en la preparación de dulces, mermeladas y bebidas frutales. Consumo para todas las edades.		
Empaque y presentación	Envases de plásticos, en presentaciones de 16 onzas.		
Vida útil esperada	90 días		
Instrucciones en la etiqueta	Nombre del producto, peso neto, ingredientes, fecha de elaboración, fecha de vencimiento y el nombre y dirección del elaborador y registro sanitario.		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Almacenar en un lugar fresco a temperatura ambiente.		



FICHA TÉCNICA DE PURÉ DE MAMEY

NOMBRE DE LA EMPRESA	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	Control De Calidad	
		Código	Producto Terminado
Nombre:	Puré de mamey		
Descripción física:	Fruta muy viscosa		
Ingredientes principales:	Mamey, azúcar, sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico.		
Características sensoriales:	Color: amarillo oscuro Olor: Característico Sabor: Dulce Textura: viscosa		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Consumible de forma directa, en la preparación de dulces, mermeladas y bebidas frutales o como ingredientes en yogur y helados. Consumo para todas las edades.		
Empaque y presentación	Envases de plásticos, en presentaciones de 16 onzas.		
Vida útil esperada	90 días		
Instrucciones en la etiqueta	Nombre del producto, peso neto, ingredientes, fecha de elaboración, fecha de vencimiento y el nombre y dirección del elaborador y registro sanitario.		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Almacenar en un lugar fresco a temperatura ambiente.		



FICHA TÉCNICA DE HUMEDAD INTERMEDIA

NOMBRE DE LA EMPRESA	FICHA TÉCNICA DEL PRODUCTO	Control De Calidad	
		Código	Producto Terminado
Nombre:	Fruta de humedad intermedia		
Descripción física:	Fruta firme y confitada		
Ingredientes principales:	Mamey, azúcar, sorbato de potasio, bisulfito de sodio y ácido ascórbico.		
Características sensoriales:	Color: pardo Olor: Característico Sabor: Dulce Textura: firme		
Forma de consumo y consumidores potenciales	Consumible de forma directa, o como snacks o como ingredientes en tortas frutales y en confiterías. Consumo para todas las edades.		
Empaque y presentación	Bolsas plásticas de polietileno, en presentaciones de 8 onzas.		
Vida útil esperada	90 días		
Instrucciones en la etiqueta	Nombre del producto, peso neto, ingredientes, fecha de elaboración, fecha de vencimiento y el nombre y dirección del elaborador y registro sanitario.		
Controles especiales durante distribución y comercialización	Almacenar en un lugar fresco a temperatura ambiente.		



ANEXOS Nº 3

IMÁGENES DURANTE EL PROCESAMIENTO DEL MAMEY





