

UNIVERSIDAD GALILEO
Escuela de Ciencias de la Salud



“DESARROLLO DE UN NECTAR DE PULPAS DE BANANO Y PIÑA”

Trabajo de investigación presentado por:

MANUEL ANTONIO VELIZ GRAJEDA

Previo a optar al grado académico de:

Licenciado en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Guatemala, junio de 2012

“DESARROLLO DE UN NECTAR DE PULPAS DE BANANO Y PIÑA”

ACTO QUE DEDICO

A:

DIOS

Por darme una oportunidad más y estar en todos los momentos de mi vida, y permitirme llegar a cumplir una mis metas. Bendito seas por todas las bondades recibidas.

MIS PADRES:

Manuel Antonio Veliz (QEPD)
Ana Rubelia Grajeda Morales, como un reconocimiento por todo el apoyo y amor incondicional que me han dado a lo largo de mi vida, en especial a mi madre que sigue estando conmigo ante las adversidades de la vida.

MIS HERMANOS:

Mynor, Lesvia, Anita, Andreita, con todo el cariño y aprecio del mundo.

MI ESPOSA:

Larissa, Gracias por estar conmigo en las buenas y en las malas, por el apoyo incondicional, la amo mi vida.

MIS SUEGROS:

Daniel y Enma, por su generosidad y sabios consejos.

AMIGA:

Jennifer Morales, por creer en mi y darme el impulso a iniciar mis estudios universitarios, por su apoyo incondicional, mi única amiga, Dios le Bendiga.

AGRADECIMIENTOS

A:

Mi asesor y coordinador, Dr. Rodolfo Solís Oliva, por su colaboración incondicional en la planeación, realización y análisis del presente trabajo.

Ing. Roberto Chávez, por su valiosa colaboración y apoyo para la realización del presente trabajo de investigación.

Universidad Galileo de Guatemala y en especial a la Facultad de Ciencias de la Salud, centro de mi preparación.

Empresa TROPILIGHT, S.A, y a todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización de este trabajo.

1. SUMARIO

Se utilizó pulpa de banano de la variedad cavendish y pulpa de piña de la variedad cayena lisa, en el desarrollo de este néctar.

Se hizo la experimentación comparativa con tres muestras denominadas: A, B y C. El contenido de pulpa de banano es: 20, 25 y 30%, y el contenido de pulpa de piña de: 20, 25 y 30%; contenido de agua: 44.35, 44.37 y 44.35%; Sacarosa 5.48%; preservativos: mezcla de benzoato de sodio y sorbato de potasio 0.003%.

Se hizo un análisis sensorial de panel cerrado, con 8 panelistas y 3 muestras, la muestra B y C fueron la mejor calificación, la muestra B tenía contenido de 20% de pulpa de banano y 30% de pulpa de piña y la muestra C 25% y 25% correspondiente. Se hizo un análisis estadístico para determinar la varianza y análisis de rango de Duncan que comprueba dichos resultados.

2. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene por objeto dar algunos conceptos básicos para la elaboración de néctares a partir de pulpa de frutas tropicales de banano (*Musa Paradisiaca*) y piña (*Ananas Comosus*).

El néctar es una bebida alimenticia, elaborada a partir de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, agua y azúcar. Opcionalmente los néctares contendrán, preservativos, ácido cítrico, málico, tartárico, etc. Espesante si lo requiere

El néctar necesita ser sometido a un tratamiento térmico adecuado para asegurar su conservación. Es un producto que se prepara de acuerdo a una fórmula preestablecida por la empresa fabricante y que puede variar de acuerdo a las preferencias de los consumidores.

Debido al notable incremento en el consumo de jugos y bebidas elaboradas a base de frutas, los néctares tienen un gran potencial en el mercado de los productos alimenticios. A esto se suma la gran ventaja de poder contar en nuestro país con una amplia cantidad de banano y piña, que de una u otra manera proviene de rechazo y no puede llegar a mercados muy exigentes.

3. OBJETIVOS

3.1.1 Objetivos generales

- Utilizar pulpa de banano y pulpa de piña procedentes de rechazo en las empacadoras, para desarrollar un néctar de sabor natural.

3.1.2 Objetivos específicos

- Elaborar tres tipos de néctares, con diferentes porcentajes de pulpa de banano y piña procedentes de rechazo, El contenido de pulpa de banano es: 20, 25 y 30%, y el contenido de pulpa de piña de: 20, 25 y 30%.
- Evaluar al néctar de pulpa de banano y piña los siguientes parámetros fisicoquímicos: pH y sólidos solubles; microbiológicos: **Coliformes totales, E.coli, Mohos, Levaduras.**

4. HIPÓTESIS

“Es factible utilizar la pulpa de banano y piña procedentes de rechazo para el desarrollo de un néctar nutritivo, saludable y agradable al consumidor”

5. HIPÓTESIS NULA

“No es factible utilizar la pulpa de banano y piña procedentes de rechazo para el desarrollo de un néctar el cual no es nutritivo, saludable ni agradable al consumidor”

Hipótesis nula = 0

6. Revisión bibliográfica.

a. Generalidades y Origen del cultivo del Banano. Los bananos son el cuarto producto agrícola más importante en el mundo, después del arroz, trigo y maíz en términos de producción.

Esta fruta posee el segundo lugar en productos de exportación, a pesar de que una parte de ella es rechazada, debido que no cumple con los estándares de calidad establecidos por los países compradores de la misma, la cual se utiliza para consumo local. Gran cantidad del producto rechazado se pierde, ya que la demanda interna no es lo suficientemente alta para absorberla (05).

Son una fuente barata y de fácil producción de energía, así como de vitaminas A, C y B6 (01).

El sudeste asiático se considera el lugar de origen del banano, su cultivo se desarrolló simultáneamente en Malasia y las Islas Indonesias. (02)

El antropólogo Herbert Spiden, citado por Soto (02), escribió: “Lo más probable es que el banano sea oriundo de las húmedas regiones tropicales del sudeste de Asia, incluyendo el nordeste de la India, Burma, Camboya y partes de la China del Sur, así como las Islas Mayores de Sumatra, Java, Las Filipinas y Taiwán. En esos lugares las variedades sin semilla del verdadero banano de consumo doméstico se encuentran en estado silvestre, aunque es probable que hayan escapado de los cultivos”.

Se cree que el cultivo del banano fue uno de los primeros en ser domesticado, debido a que no requieren herramientas especiales para su cosecha y propagación (01).

Soto (02) indica que la palabra “banano” es africana. Se supone que los navegantes portugueses, tratando de encontrar una ruta hacia China, hace más de 500 años, desembarcaron en Guinea donde observaron que los nativos lo cultivaban y satisfechos del excelente sabor se dedicaron a propagarlo en los territorios bajo su dominio, manteniendo su nombre “banano”, “banana”, el cual se ha perpetuado hasta nuestros días, aunque también son aceptadas las variaciones “plátano”, “guineo”, “cumbure” y otros.

En 1880, en Guatemala, el entonces presidente del país, Justo Rufino Barrios, decretó poner a la venta tierras para cultivar banano. Dos años después se otorgó en concesión tierras ociosas a los Estados Unidos de América para cultivar esta fruta (a precios muy inferiores de los establecidos por el decreto). De ahí en adelante, surgió la United Fruit Company (03, 04).

b. Clasificación Botánica y Variedades Cultivadas en el País.

El banano pertenece a la familia de las musáceas, las cuales se caracterizan por ser plantas herbáceas de las cuales algunas alcanzan hasta siete metros de alto, provistas de rizoma tuberoso. Grandes hojas envainadoras en espiral o dísticas, cuyas vainas suelen cubrirse unas a otras llegando a simular un tallo en forma de columna, estas hojas tienen un limbo penninervio. Las flores están formadas por corola de tres pétalos, cáliz de tres sépalos, seis estambres dispuestos en inflorescencia en espiga muy desarrollada con grandes brácteas coloreadas, fruto en cápsula trilocular o una baya cuyos óvulos no han sido fecundados generalmente con albumen farináceo (02,06).

En Guatemala y demás países del área centroamericana, se cultivan las mismas variedades, siendo las más importantes y conocidas las siguientes: Grand Nane o Gran Enano; Gros Michel y **Cavendish**; Banano de Oro; Banano Manzana; Banano Morado; Banano Majunche (01, 06, 07, 08, 09).

c. Aspectos Agrícolas

Para obtener óptimos rendimientos en una plantación de banano, ésta deberá situarse en zonas que ecológicamente permitan el buen desarrollo de la planta. Las zonas aptas en Guatemala para dicho cultivo son: tropical húmeda, muy húmeda y tropical seca, con temperaturas entre 16 y 35°C, considerándose como temperatura media anual óptima la de 22 a 32°C (06, 07).

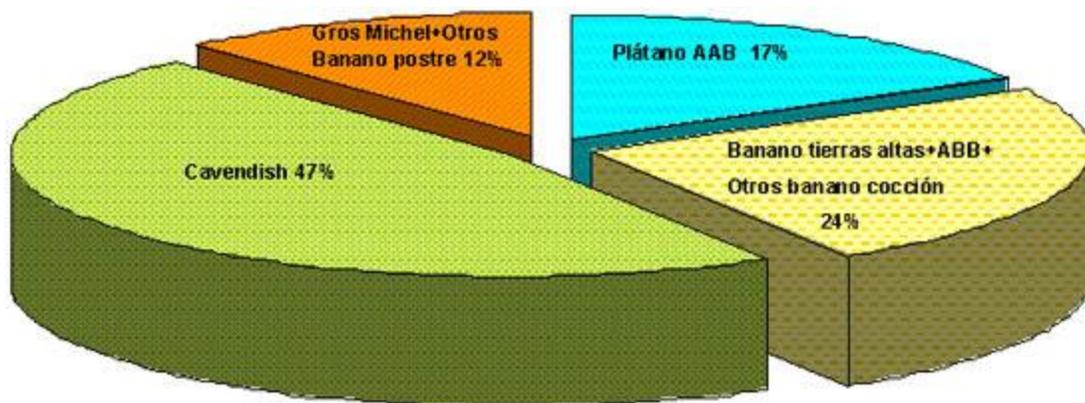
Siendo exigente en humedad, las plantaciones de banano deben hacerse en zonas cuya precipitación pluvial oscile de los 2,000 o más milímetros, bien distribuidos durante todo el año. Los lugares con dos ó tres meses de período seco o una precipitación inferior a los 1,500 milímetros anuales producen rendimientos bajos, haciéndose entonces necesario el riego (06, 07).

A los 13 ó 14 meses después de la siembra, los frutos del banano están listos para ser cosechados y después de la primera cosecha la recolección dura todo el año. El área cultivada se cosecha cada 15 días, para cortar los racimos que ya están llenos (10, 11).

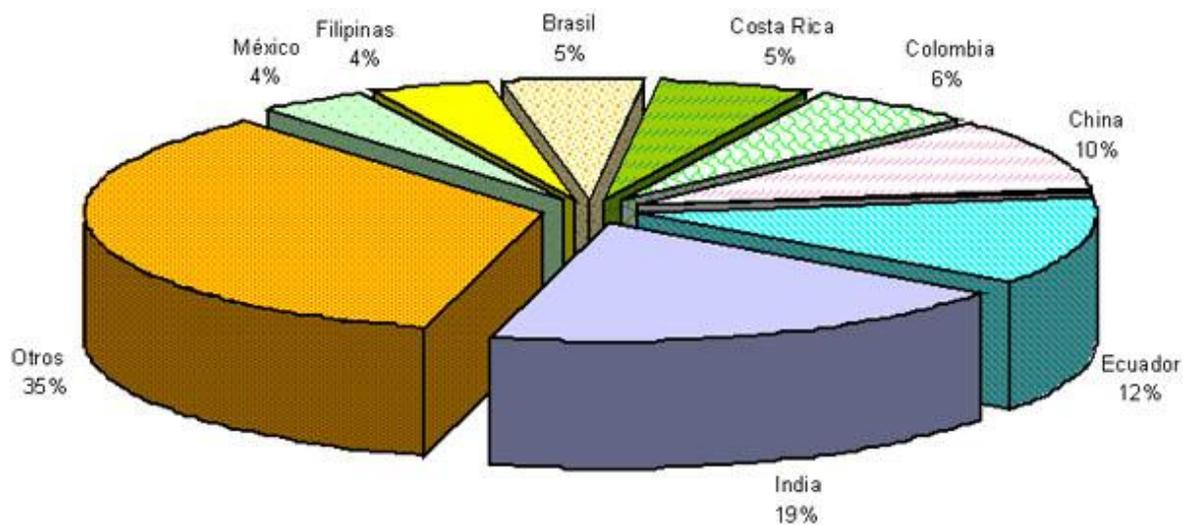
d. Los bananos se dividen en dos categorías:

- Los bananos para cocción, entre los que figuran los plátanos y otros subgrupos de variedades como el Pisang Awak en Asia.
- Los bananos para postre o dulces, entre los que destaca el subgrupo Cavendish, con una parte correspondiente al 47 por ciento de la producción mundial de banano. Casi todos los bananos comercializados en el mundo son Cavendish. (12).

Grafica No. 6.1 Producción mundial de banano por tipo año 1998-2000.
(12)



Grafica No. 6.2 Producción de Cavendish por país, promedio 1998-2000.
(12)



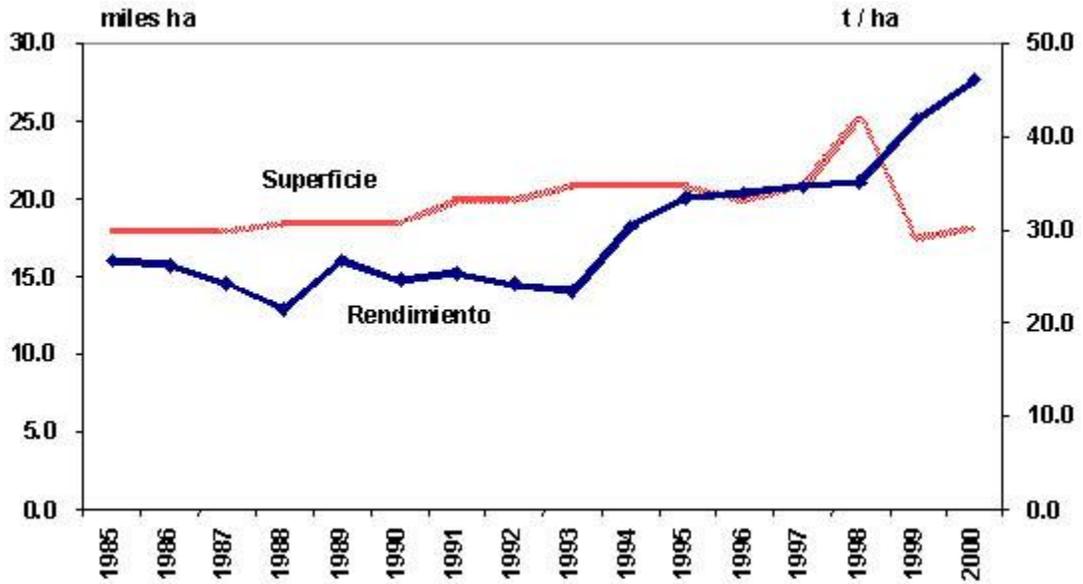
El comercio internacional de banano se basa principalmente en la exportación de bananos del tipo Cavendish. El Cavendish sustituyó al Gros Michel en el comercio internacional debido a su resistencia a la enfermedad de Panamá y a su mayor productividad (hasta 60 toneladas por hectárea en plantaciones modernas). Los bananos Cavendish destinados a los mercados de exportación se producen hoy día en todo el mundo, tanto en pequeñas explotaciones como en grandes plantaciones de miles de hectáreas (12).

Aproximadamente el 26 por ciento del total de los cultivos de Cavendish se exporta. Con ocho de cada 10 bananos, América Latina es con creces la mayor zona exportadora del mundo (Figura 6). Los tres países más destacados son Ecuador, Costa Rica y Colombia. En Asia, el principal exportador es Filipinas; en África, Camerún y Côte d'Ivoire; y en el Caribe, la República Dominicana y las Islas de Barlovento (12)

El banano en Guatemala, Honduras y Panamá contribuye de forma fundamental a las economías de estos países y es una importante fuente de ingresos de exportación y de empleo. No obstante, la producción global en estos países se mantuvo relativamente estancada en los últimos 15 años (1985-2000) debido a la influencia

perjudicial de fenómenos relacionados con la climatología, desacuerdos industriales, enfermedades de los cultivos, el aumento de los costos de producción y la depresión de los precios del banano. A partir del año 2000, se observa una importante recuperación de la producción y las exportaciones, sobre todo en Guatemala y Honduras, que fueron castigadas a finales de 1998 por el Huracán Mitch. Las exportaciones aumentaron también de forma significativa en 2002 y se tienen perspectivas de una cosecha abundante para 2003 (12).

Grafica No. 6.3 Guatemala: superficie plantada de banano y productividad 1985-2000. (12)



Durante décadas, Guatemala ha tenido la superficie plantada más estable de todos los países exportadores de banano de América Latina. La superficie plantada durante las últimas cuatro décadas se han mantenido casi constante en 20 000 hectáreas y la productividad de las tierras ha aumentado marginalmente. Desde los años sesenta hasta comienzos de los noventa la producción aumentó a un ritmo moderado del uno por ciento anual, pero se incrementó rápidamente durante los años noventa a una tasa del 5 por ciento anual. Cabe destacar un traslado más reciente de la superficie plantada para la producción de banano en la Costa Oeste en tierras dedicadas anteriormente al cultivo de azúcar, para tener así un acceso fácil a los mercados de la Costa Oeste de los EE.UU (12).

El banano en Guatemala es la tercera fuente en importancia de ingresos procedentes de la exportación agrícola, después del café y el azúcar. Las exportaciones de banano se han incrementado de forma constante a un ritmo del 5,4 por ciento anual desde los años sesenta, pero la mayor parte del aumento se produjo en los noventa. Las perspectivas de expansión futura de la producción y las exportaciones de banano son confusas. Los obstáculos más importantes para el aumento de la producción y las exportaciones son el transporte y la infraestructura de las comunicaciones, que no está previsto mejorar en este decenio debido al bajo rendimiento de la economía (12).

En Honduras, las plantaciones de banano están situadas sobre todo en la costa norte y los mayores productores son filiales de Chiquita y Dole. Un tercio de las tierras dedicadas al banano para exportación es cultivado por productores independientes y cooperativas de campesinos principalmente en virtud de acuerdos contractuales con empresas transnacionales. La producción y las exportaciones de banano han disminuido a una tasa acumulativa del 4,5 por ciento anual desde 1985, y se desbarataron fuertemente en octubre de 1998 cuando el huracán Mitch destruyó cerca del 70 por ciento de los cultivos. Las exportaciones disminuyeron a 109 000 toneladas en 1999, frente a las 500 000 toneladas en el año anterior. Sin embargo, se llevó a cabo una campaña intensiva de replantación y en tres años las exportaciones alcanzaron el nivel registrado antes del huracán Mitch en 2002, demostrando la gran capacidad de recuperación allí donde se conceden fondos de inversión para rehabilitación. Las estimaciones provisionales de las exportaciones para 2002 indican que las exportaciones superan actualmente el medio millón de toneladas, ligeramente por encima de los niveles registrados antes del huracán Mitch (12).

Panamá solía ser uno de los principales exportadores de banano del mundo, pero la producción descendió de forma rápida en el último decenio. El aumento de los costos de producción, la sigatoka negra y las controversias industriales han afectado a la producción, y Chiquita, el principal exportador del país, ha vendido recientemente su gran plantación en la costa del Pacífico a un grupo de trabajadores (12).

e. Maduración:

Según los minoristas, el banano es una «compra impulsiva», ya que los consumidores no pueden resistir comprarlos cuando están expuestos en condiciones impecables. Sin embargo, el banano es una fruta delicada que recorre largas distancias, se daña fácilmente y necesita instalaciones especializadas para su maduración. Una innovación derivada del envío de bananos en fase de latencia en cargas refrigeradas en puertos es la utilización de etileno para activar el proceso de maduración. La maduración consiste en la producción de azúcar a partir del almidón, lo que da al banano un sabor más dulce, ablanda los tejidos y destruye la clorofila, lo que vuelve la monda amarilla. Es una operación compleja que requiere una estrecha vigilancia y una labor intensiva. La temperatura del aire, la humedad y la composición de gases necesitan ser regulados constantemente utilizando ventiladores, y los comerciantes van cambiando progresivamente a sistemas informatizados para automatizar el proceso. (12)

El banano, al igual que otras frutas tropicales, posee la característica de que su proceso de maduración va acompañado de un aumento en el ritmo de respiración y por ende aumento en la temperatura de la pulpa, el proceso de respiración de la fruta se caracteriza por: (13)

- Desprendimiento de dióxido de carbono (CO₂)
- Absorción de oxígeno (O₂)

- Desprendimiento de calor.

Existen otros factores que inciden en forma directa en la maduración de la fruta como:

- Presencia de etileno (C₂H₄) como agente activador de maduración.
- Composición de la atmosfera (O₂ + CO₂) = Oxígeno + Dióxido de Carbono.
- Temperatura. (13)

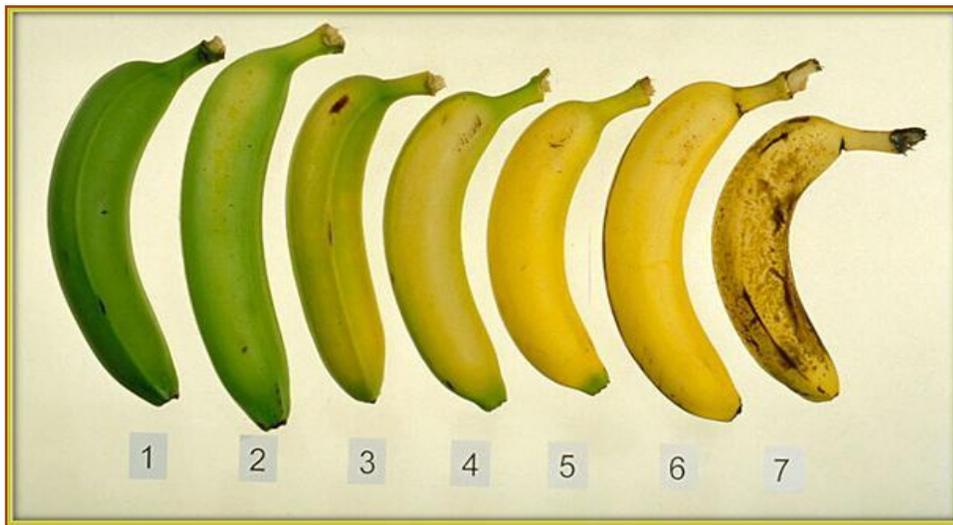
Además existen otros factores de mucha importancia que se deben tomar en cuenta para obtener una buena maduración controlada (13)

- Estado de maduración de la fruta en el momento de recepción en la planta.
- Tiempo de descarga.
- Origen de la fruta (región de donde proviene.)
- Clima
- Riego (agua)
- Suelo
- Fertilización
- Veracidad de la fruta.

El uso de etileno hace que se presenten cambios en el fruto y se manifiesta en una transformación gradual en el caso del banano podemos observar:

- Cambio de color de la cascara a partir del segundo día de la aplicación de etileno, esto debido al desprendimiento de clorofila y luego la aparición de pigmentos. Esta evaluación se da hasta llegar a una alta pigmentación. A medida que la maduración progresa el color de la cascara va cambiando de verde a amarillo y, luego aparecen unas manchas de color café denominadas pigmentación (13)

Tabla No. 6.1 Maduración del banano (13)



<i>Grado de Maduración</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>Color</i>	<i>Verde</i>	<i>Verde con trazas de amarillo</i>	<i>Más verde que amarillo</i>	<i>Más amarillo que verde</i>	<i>Amarillo con puntas verdes</i>	<i>Todo amarillo</i>	<i>Amarillo con pigmentos</i>
<i>Sólidos solubles (°Brix)</i>	<i>4</i>	<i>7</i>	<i>12</i>	<i>17</i>	<i>20</i>	<i>22</i>	<i>22.6</i>

- *Aumento de la actividad respiratoria (O₂)*
- *Ablandamiento de la piel y pulpa.*
- *Cambio de sabor.*
- *Dulzor que se produce por la transformación de almidones en azúcares.*
- *Cambios en otros componentes que resultan en la formación de los aromas colores y sabores característicos de la fruta que se esta madurando (13)*

f. Maduración en Cámaras (gaseado).

- Al cargar la cámara NO impedir la circulación de aire de los ventiladores del evaporador.
- NO colocar carga bajo el evaporador. Esto impide la succión de aire.
- Regular la temperatura a 22 °C.
- Verificar que la cámara este bien sellada e identificada con detalles de la carga a gasear.
- Aplicar etileno dependiendo de la calidad de banano y volumen en el cámara de maduración.
- Mantener la puerta cerrada por 24 horas.
- Ventilar. Esta operación debe hacerse cada 24 horas por 30 – 45 minutos. Esto quiere decir extraer dióxido de carbono e introducir oxígeno, también puede abrirse la puerta. Cuando aumenta la respiración del banano baja el oxígeno y se genera dióxido de carbono que si no es extraído podría retrasar
- o no permitir la maduración. Esta es la razón porque debe darse ventilación a la cámara de maduración. (13)

g. Monitoreo diario de comportamiento del banano

- a. Color de la cascara
 - b. Sólidos solubles
 - c. pH
 - d. Consistencia.
- Después del primer día de aplicación del etileno se debe incrementar la temperatura diariamente uno o dos grados. (13)

h. Cálculos de aplicación de etileno.

- Verificar que no exista escape de gas etileno en la cámara de maduración.

- Cubicar cuarto de maduración (largo x ancho x altura)
- Cubicar espacio ocupado por la fruta
- Restar el espacio ocupado del volumen total
- La diferencia es el espacio libre
- El espacio libre es igual a litros de etileno
- Esta cifra se divide entre 15 litros (volumen máximo que mide el flujómetro) y da como resultado el tiempo de aplicación en minutos. (13)

Ejemplo:

Se tienen 300m³ de espacio libre en cámara, lo cual equivale a 300 litros de etileno, que dividido entre 15 litros que es la capacidad máxima del flujómetro, da un tiempo de aplicación de 20min.

Espacio libre = Volumen cámara de maduración – Espacio ocupado por fruta

Espacio libre = Litros de Etileno.

$$\text{Tiempo de aplicación (min)} = \frac{\text{Litros de Etileno}}{15L/min}$$

Se debe tener en cuenta que el proceso de maduración se debe de llevar a cabo paso a paso evitando las subidas bruscas de temperatura y ventilando la cámara de maduración por una hora cada 12 horas durante todo el proceso de maduración del banano, dependiendo del proceso así será el grado de maduración. (13)

i. Manejo de temperaturas en cámaras de maduración

Las temperaturas de las cámaras de maduración se manejan des

acuerdo al tiempo en que se necesita que se madure la fruta. El encargado de las cámaras de maduración es el responsable de llevar el control de temperaturas de acuerdo a lo siguiente. (13)

Tabla No. 6.2 Temperatura para maduración de banano. (13)

DIAS	TEMPERATURAS		
	PUNTO FIJADO	MINIMO	MAXIMO
1	22	21	23
2	23	22	24
3	24	23	25
4	25	24	26
5	26	25	27
6	27	26	28

j. La piña

Es el nombre común para una planta de la familia de las Bromeliáceas caracterizada por sus únicas hojas graduales absorbentes de agua y flores regulares en segmentos (14, 15,16, 17, 18, 19).

Las hojas parecidas a vainas o espadas, se encuentran arregladas en espiral, usualmente producidas en capas. El embrión de planta tiene únicamente una hoja (monocotiledónea). La familia a la cual pertenece, contiene más de 2000 especies distribuidas en 46 generos, es casi exclusivamente confinada a los trópicos y subtropicos de america, pero existen algunas especies en el Oeste de Africa. Unas pocas especies son fuente de fibra, otras son cultivadas por sus vistosas hojas o flores.

La familia completa cosntituye un orden, y a sus miembros se les conoce comúnmente como Bromelias. (14, 17, 19)

Las piñas son terrestres, creciendo aproximadamente un metro de alto, con tallo corto y peciolo expandidos y apropiadamente juntos formando un tipo de tanque de almacenamiento de agua en la base de la planta. (17)

Las hojas actúan como áreas de conducción, contención y como tanques de reservorio. El agua es absorbida desde estos “tanques” cuando sea necesario por medio de sus raíces adventicias, parecidas a pelos en las hojas. (17)

La piña fue probablemente domesticada primero en las grandes planicies del centro de Sudamérica; fue ampliamente cultivada por su fibra antes que los europeos la observaran en el Caribe, aunque su origen es relacionado con Mesoamérica. Luego su cultivo se extendió a las regiones cálidas del planeta. Las plantaciones producen cerca de la tercera parte de los cultivos en el mundo y suplen alrededor del 60% de productos enlatados de piña. Otros productores fuertes son China, Brasil y México completando aproximadamente más del 30% restante. (14, 17, 19)

k. Clasificación taxonómica

La piña pertenece a la familia Bromeliaceae y al orden Bromeliales, Siendo su nombre científico *Ananas Comosus*. (17, 20, 21, 22) Las piñas primitivas que crecen en lo alto de los Andes son clasificadas dentro del género *Puya*. El nombre del género *Ananas* o *Anana* proviene del idioma Guaraní hablado en algunos lugares de Paraguay, Argentina y Uruguay, en donde así es conocida, aunque según estudios revelan que los indígenas de Mesoamérica conocían este fruto como *Nana*, que traducido significa perfume. (23)

l. Condiciones ambientales para producción

Entre los factores ambientales que requiere la piña para su adecuado crecimiento y desarrollo se pueden mencionar como la temperatura,

requerimiento entre 22 y 30 grados centígrados, precipitación pluvial de alrededor de 1000 a 2000 mm, teniendo gran resistencia a la deshidratación. (20, 24)

La utilidad promedio de producción es de alrededor de los 100 y 800 msnm. Los Suelos adecuados son los profundos, fértiles y con buen drenaje, con pH entre 5.5 y 6.2. (17, 20, 21)

m. Historia en Guatemala

La primer empresa que quiso introducir el cultivo de la piña y banano fue una alemana en 1,920 en Tiquisate, pero en su intento fracasó. Algunas plantas de piña fueron tomadas por agricultores de la época y la trasladaron hacia Izabal, lugar donde se estableció también la empresa bananera, introduciendo en esta oportunidad la variedad Montufar. (25)

El nombre de la variedad Montufar, según referencias, fue originado debido a los terrenos aledaños a las fincas de Quiriguá. Asimismo, fueron introducidas variedades como Cayena Lisa y Española roja en el Sur de la república. Las actuales plantaciones son hibridaciones de las variedades anteriores. (25)

Los departamentos en donde se puede cultivar la piña son: Guatemala, Jutiapa, Escuintla, Santa Rosa, Suchitepéquez, Retalhuleu, San Marcos, Chiquimula e Izabal. (25, 26)

n. Variedades de piña en Guatemala

Dentro de los cultivos de piña en Guatemala, se pueden identificar varios grupos, siendo estos: (26, 27)

ñ. Cayena lisa

Se cultiva en zonas de Retalhuleu, Escuintla y Suchitepéquez. Las hojas tienen los márgenes lisos y con color verde o rojizo y las hojas del fruto no tienen espinas. Los frutos pesan alrededor de 3.2 Kg y se caracterizan por su forma cilíndrica y alargada con pulpa de color blanco, que puede ser utilizada en conservas y consumo fresco. Con una maduración entre enero y julio, y producción de hijuelos baja. Dentro de este grupo se encuentran las variedades cayena lisa, hawaiiana, champaka, MD2, esmeralda e hilo. (26, 27)

Dentro del valle del jocotillo se cultivan principalmente las piñas de este grupo, especialmente las variedades cayena lisa y hawaiiana.

o. Española Roja

Las hojas tienen los márgenes con espinas cerca del ápice, hasta casi la mitad de las mismas, el fruto tiene espinas en las hojas y forma cilíndrica que se caracteriza por un color morado, con pulpa de sabor dulce – ácido. Soporta el transporte prolongado y produce buena cantidad de hijuelos, cultivada también en Retalhuleu, Escuintla y Suchitepéquez. Las variedades pertenecientes a este grupo son la Singapore Spanish, Selangor verde, castilla, cabezona. (26, 27)

p. Montufar

Es considerada más como variedad. Se cultiva en la zona Navajoa y Tenedores del departamento de Ozabal, tiene hojas con espinas en los márgenes, siendo verde o verde amarillento. Las hojas del fruto son dentadas. El fruto tiene un peso entre 1 y 1.4 Kg con forma cónica y de color verde, pulpa amarilla, dulce, poco ácida y muy jugosa. No resiste transporte, y tiene una maduración entre junio, julio y agosto. (26)

Tabla No. 6.3 Maduración de piña. (13)



Color Corteza

Descripción:

- 0 Los ojos de la piña deberán ser planos y lisos. No deberá haber color amarillo en medio de los ojos. El color de la fruta deberá corresponder a un verde brillante que empieza a amarillear en la base de la piña.
- 1 De 1 al 12 % de color dorado en medio de los ojos en la base de la fruta.
- 2 De 13 a 25% de color dorado en medio de los ojos, midiendo de la base de la fruta hacia arriba.
- 3 De 26 a 49% de color dorado en los ojos.
- 4 De 50 a 74% de color dorado en los ojos.
- 5 De 75 a 99% de color dorado en los ojos.

- 6 100% madura, con la fruta que se torna en color café, la corteza está suave al presionarla (sobre madura).
- 7 100% madura, con la fruta que se torna en color café, la corteza está suave al presionarla (sobre madura) presencia de fermentación. (29)

q. Valor nutritivo y usos

La piña es una fruta rica en carbohidratos, vitaminas y minerales, aportando también fibra a la dieta humana. Es conocida como alimento digestivo, debido a que contiene Bromelina, una enzima que actúa sobre la proteína y es utilizada como ablandador de carne. (28)

La mayor utilización de la piña en el mundo es en la industria de enlatados, siendo el principal producto la piña en rodajas y los subgrupos de ésta, piña en trozos, en media rodaja, jugos y mermelada. El principal uso es en fresco o en jugo, siendo sus principales canales, la venta en las calles, ya sea entera o en rodajas. (28)

r. Época de siembra

Las mejores épocas de siembras para obtener precios altos, son de noviembre al 15 de febrero y del 15 de julio al 01 de septiembre. Si embargo, con la utilización de inductores de la floración puede obtenerse producción durante todo el año. (28)

Una buena preparación del suelo es indispensable para el buen desarrollo del cultivo. La profundidad del arado debe ser entre 20 – 25 cm, pues el sistema radicular de la piña rara vez sobrepasa los 15 cm de longitud. Se recomienda efectuar una excelente rastrillada para facilitar la siembra; un pase de rotovator es conveniente para dejar el terreno bien mullido. (28)

s. La Exportación de Piña en Guatemala: Área de producción, Rendimientos y Exportación.

La siguiente tabla muestra las cifras de producción, rendimientos, y cantidades exportadas de piña en fresco, según datos proporcionados por el Banco de Guatemala. (30)

Tabla No. 6.4. Área de producción, rendimientos y exportación de piña en Guatemala. (30)

Año	Area Cosechada (miles Ha.)	Producción (miles qq.)	Rendimiento (qq/Ha)	Exportación	
				TM	Miles US dolares
2000	3.64	2,200	604.4	25.55	309.8
2001	3.85	2,332	605.7	65.65	897.2
2002	3.92	2,402	612.7	75.95	1,103
2003	3.92	2,378	606.6	73.25	1,874
2004	3.92	2,378	606.6	----	----

t. Néctar: El néctar es una bebida alimenticia, elaborado a partir de la mezcla de pulpa o jugo de una o varias frutas, agua y azúcar. Opcionalmente los néctares contendrán ácido cítrico, estabilizador y preservantes. (31)

El néctar no es un producto estable por si mismo, es decir, necesita ser sometido a un tratamiento térmico adecuado para asegurar su conservación, es un producto formulado que se prepara a partir de una formula preestablecida y que puede variar de acuerdo a las preferencias de los consumidores.

Debido al notable incremento en el consumo de jugos y bebidas elaboradas a base de frutas los néctares tienen un gran potencial en el mercado de los productos alimenticios. (31)

u. Frutas: El néctar se obtiene a partir de frutas maduras, sanas y frescas, libres de podredumbre y convenientemente lavadas. Una de las ventajas en la elaboración de los néctares en general, es el de permitir el empleo de frutas que no son adecuadas para otros fines ya sea por su forma y/o tamaño. (31)

v. Agua: A parte de sus características propias, el agua empleada en la elaboración de néctares deberá reunir las siguientes características:

Calidad potable

- Libre de sustancias extrañas e impurezas.

Para este fin se puede recurrir al uso de equipos que aseguren una optima calidad del agua, como son los filtros y purificadores.

w. Azúcar: Los néctares en general contiene dos tipos de azúcar: el azúcar natural (fructuosa) que aporta la fruta y el azúcar que se incorpora adicionalmente. El azúcar le confiere al néctar el dulzor característico. (31)

El azúcar blanco es más recomendable por que tiene pocas impurezas, , no tiene coloraciones oscuras y contribuye a mantener en el néctar el color, sabor y aroma natural de la fruta.

La concentración o contenido de azúcar en el néctar se mide a través de un refractómetro, que mide el porcentaje de sólidos solubles expresados en grados Brix. (31)

x. Acido cítrico: Se implementa para regular la acidez del néctar y de esta manera hacerlo menos susceptible al ataque de microorganismos, ya que en medios acidos no podrán desarrollarse.

Todas las frutas tienen su propia acidez, pero una vez que se incorpora el agua, esta se debe corregir, para saber si el jugo o la pulpa diluida posee la acidez apropiada, se debe medir su grado de acidez mediante el uso de un potenciómetro o pH-metro. (31)

y. Preservativo: Los preservativos son sustancias que se añaden a los alimentos para inhibir el desarrollo de microorganismos, principalmente hongos y levaduras. Evitando de esta manera su deterioro y prolongando su tiempo de vida útil.

Los preservativos químicos más usados son: el sorbato de potasio y el benzoato de sodio.

El uso excesivo de los preservativos químicos puede ser perjudicial para la salud del consumidor, por lo que se han establecido normas técnicas en las cuales se regulan las dosis máximas permitidas de uso. El uso de preservativos no debe ser mayor a 0.05%. (31)

z. Selección: En esta operación se eliminan aquellas frutas en estado de putrefacción y que presenten contaminación por agentes físicos, químicos y plagas.

aa. Lavado: Se realiza con la finalidad de eliminar la suciedad y/o restos de tierra adheridos en la superficie de la fruta. Esta operación se puede realizar por:

- **Inmersión:** Por lo general viene a ser un tratamiento previo a los otros lavados. En este caso se debe cambiar constantemente el agua para evitar que a la larga se convierta en un agente contaminante. Este método de lavado se puede realizar en tinas.
- **Agitación:** En este caso, la fruta es transportada a través de una corriente de agua en forma continua.
- **Aspersión:** Es muy utilizado en plantas de gran capacidad de producción por ser el método más eficiente. Se debe tener en cuenta la presión, el volumen y la temperatura del agua, la distancia de los rociadores a la fruta, la carga del producto y el tiempo de exposición.

Dependiendo de las instalaciones y la capacidad de producción, se decidirá por la mejor alternativa de lavado. (31)

bb. Pelado: Esta operación se debe realizar en forma rápida para evitar oxidación en la fruta. El pelado se puede hacer en forma mecánica o manual.

cc. Pesado: Es importante para determinar el rendimiento que se puede obtener de la fruta y los ingredientes

dd. Mezclado: En esta operación se procede a mezclar y a licuar todos los ingredientes, hasta obtener una muestra homogénea. (31)

ee. Estandarización: La estandarización involucra los siguientes pasos:

- a. Regulación de azúcar (grados brix)
- b. Regulación de acidez

ff. Pasteurización: Esta operación se realiza con la finalidad de eliminar de forma total la carga microbiana asegurando la inocuidad del producto.

gg. Envasado: El envasado se debe de realizar en caliente. El llenado del néctar es hasta el tope del contenido del envase, evitando la formación de espuma. Inmediatamente se coloca la tapa, la cual la realizamos de forma manual. (31)

hh. Enfriado: El producto envasado debe ser enfriado inmediatamente para conservar su calidad y asegurar la formación de vacío dentro del envase.

ii. Almacenamiento: El producto debe ser almacenado en un lugar limpio y seco; con suficiente ventilación a fin de garantizar la conservación. Previo a la liberación del producto se debe mantener en cuarentena por 7 días, hasta obtener los resultados de análisis microbiológicos.

jj. Calidad del néctar: El néctar, como todo alimento para consumo humano, debe ser elaborado con las máximas medidas de higiene que aseguren la calidad y no pongan en riesgo, la salud de quienes lo consumen. Por lo tanto debe elaborarse en buenas condiciones de sanidad, con frutas maduras, frescas, limpias y libres de sustancias tóxicas. Puede prepararse con pulpas concentradas o con frutas previamente elaboradas o conservadas. (31)

7. MATERIALES Y MÉTODOS:

7.1 MATERIALES:

- Pulpa de banano
- Pulpa de piña
- Acido cítrico
- Sorbato de potasio
- Benzoato de sodio
- Azúcar granulada
- Envase plástico con tapadera

7.1.1 EQUIPO DE PROCESO DE LABORATORIO UTILIZADO:

- Licuadora Osterizer
- Espátula de polietileno flexible.
- Cuchillo de acero inoxidable.
- Recipiente de acero inoxidable con capacidad para 2 litros.

7.1.2 EQUIPO DE LABORATORIO PARA ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLÓGICO:

- Balanza RADWAG, con capacidad para 6,000 gramos, con sensibilidad para 0.1 gramos. Número de serie: 234430108.
- Potenciómetro INOLAB WTH 730, con lectura de pH de 0 a 14. Número de serie: 8490312.
- Refractómetro ATAGO RX 7000 cx, con lectura de 0 a 100 grados brix. Número de serie: 82920.
- Plato caliente on agitador, IKA C-MAG HS7, con capacidad máxima de 500 grados centígrados. Número de serie: 089749.
- Campana para siembra microbiológica LABCONGO LOGIC.
- Incubadora PRENLAB. Número de serie: A-111

- Contador de colonias WTW BZG 30. Número de serie: 82362.
- Pipeta automática RADWAG, Con capacidad para 1 ml.
- Pipeta serológica WTH, con capacidad para 10 ml.
- Beaker WTH, con capacidad para 500 ml.
- Bureta WTH, con capacidad para 50 ml.
- Magneto.
- Varilla de vidrio

7.2 METODOLOGÍA:

7.2.1 PREPARACIÓN DE MUESTRAS:

- Formulación del Néctar: Técnica para preparación del Néctar por información personal obtenida de Universidad Galileo.

7.2.2 ANÁLISIS FISICOQUIMICO:

- Presentación del curso impartido por Dr. R. Solís, Universidad Galileo.

7.2.3 ANALISIS MICROBIOLÓGICO:

- Presentación del curso impartido por Dr. R. Solís, Universidad Galileo.

7.2.4 ANÁLISIS SENSORIAL:

- Presentación del curso impartido por Dr. R. Solís, Universidad Galileo.

7.2.5 EXPERIMENTACIÓN. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO:

- Las materias primas se utilizaron a temperatura ambiente (25 °C).
- Se elaboraron tres muestras para determinar la cantidad de pulpa de fruta

adecuado, las cuales fueron identificadas como muestra A, B y C, y contienen diferentes cantidades de pulpa de fruta. (ver tabla de formulación de muestras).

- Se pesaron todas las materias primas previo a la preparación de las muestras y se procedió a mezclarlas (ver diagrama de proceso).
- Las muestras preparadas (mezcladas) fueron colocadas en recipiente de acero inoxidable con capacidad para un litro.
- Se colocaron las muestras en baño maria previamente en estado de ebullición a 100 grados centígrados.
- La temperatura del producto (mezcla) en el baño maria es de 70 grados centígrados, se cocinaron por un tiempo de 10 minutos.
- Se tomaron muestras de las pruebas, para someterlas a análisis organoléptico, fisicoquímico, microbiológico, determinándose lo siguiente:

- **Fisicoquímico:**

- pH
- Sólidos solubles

- **Microbiológico:**

- *Rto. Aeróbico total*
- *Coliformes totales y E.coli*
- *Mohos y Levaduras*

- **Organoléptico:**

- Escala Hedónica

Tabla No. 7.1

Muestra	Ingrediente	Gramos	%
A	Pulpa de Banano	300.00	30.00
	Pulpa de Piña	200.00	20.00
	Acido citrico	1.60	0.16
	Benzoato de sodio	0.03	0.003
	Sorbato de potacio	0.03	0.003
	Azúcar estándar	54.84	5.48
	Agua pura	443.50	44.35
	TOTAL	1,000.00	100.00

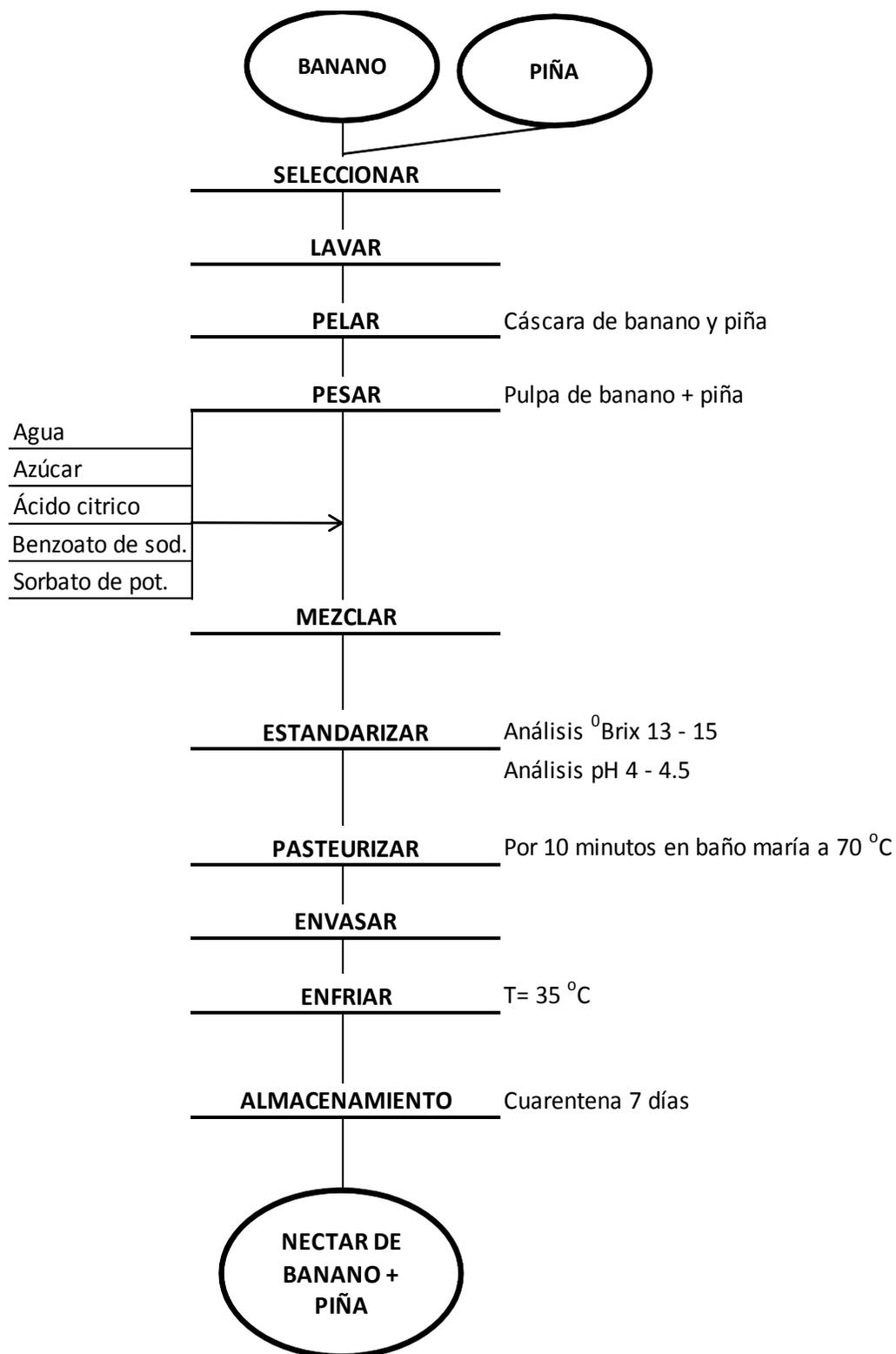
Tabla No. 7.2

Muestra	Ingrediente	Gramos	%
B	Pulpa de Banano	200.00	20.00
	Pulpa de Piña	300.00	30.00
	Acido citrico	1.40	0.14
	Benzoato de sodio	0.03	0.003
	Sorbato de potacio	0.03	0.003
	Azúcar estándar	54.84	5.48
	Agua pura	443.70	44.37
	TOTAL	1,000.00	100.00

Tabla No. 7.3

Muestra	Ingrediente	Gramos	%
C	Pulpa de Banano	250.00	25.00
	Pulpa de Piña	250.00	25.00
	Acido citrico	1.60	0.16
	Benzoato de sodio	0.03	0.003
	Sorbato de potacio	0.03	0.003
	Azúcar estándar	54.84	5.48
	Agua pura	443.50	44.35
	TOTAL	1,000.00	100.00

8. DIAGRAMA DEL PROCESO DE EXPERIMENTACION, ELABORACION DE NECTAR. (32)



9.Resultado del análisis fisicoquímico de las muestras. (32)

Tabla No. 9.1

Materia prima	° Brix	pH
Pulpa de banano	22	4.72
Pulpa de piña	11.61	4.64

Tabla No. 9.2

Antes de proceso Termico

Muestras	° Brix	*pH
A	13.97	4.07
B	14.00	3.99
C	14.06	4.05

Tabla No. 9.3

Después de proceso Termico

Muestras	° Brix	*pH
A	14.47	4.10
B	14.98	4.01
C	15.00	4.07

*pH Máximo 4.5, Método AOAC Cap, 42 981.12. Edición 17

10. Resultado del análisis microbiológico de las muestras. (32)

Tabla No. 10.1

Fecha de siembra: 10-03-2012

Muestras	Coliformes totales UFC/ml	<i>E. coli</i> UFC/ml	Levaduras UFC/ml	Mohos UFC/ml
A	<1	<1	<1	<1
B	<1	<1	<1	<1
C	<1	<1	<1	<1

Tabla No. 10.2

Fecha de siembra: 10-04-2012

Muestras	Coliformes totales UFC/ml	<i>E. coli</i> UFC/ml	Levaduras UFC/ml	Mohos UFC/ml
A	<1	<1	<1	<1
B	<1	<1	<1	<1
C	<1	<1	<1	<1

Límites microbiológicos y metodología

- *Mohos y levaduras*: <20 UFC/ml

APHA-AOAC "Compendium of methods for the microbiological examination of foods".
Capítulo 20.

- *Coliformes totales*: <3 UFC/ml

APHA "Compendium of methods for the microbiological examination of foods".Capítulo 8.

FDA "Bacteriological Analytical Manual" Capítulo 8.

- *E.coli*: <1 UFC/ml
AOAC Método oficial 991.14

11. Resultado del análisis organoléptico de las muestras

Se realizó análisis organoléptico de los productos elaborados con la colaboración de estudiantes del séptimo semestre de la carrera de LCTA (Licenciatura en Ciencia y Tecnología de Alimentos) de la Universidad Galileo, el cual se presenta en las figuras 11.1, 11.2, 11.3, 11.4 y 11.5. (32)

Figura No. 11.1



Figura No. 11.2



Figura No. 11.3



Figura No. 11.4



Figura No. 7.5



11.1.1 Análisis de los resultados.

11.1.2 Análisis estadístico:

Tabla No. 11.1

Calificación				
Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Malo
1	2	3	4	5

Tabla No. 11.2

Muestras				Total	√ DEL TOTAL
Panelistas	A	B	C		
1	3.00	4.00	4.00	11.00	121.00
2	3.00	4.00	4.00	11.00	121.00
3	3.00	4.00	4.00	11.00	121.00
4	3.00	4.00	3.00	10.00	100.00
5	3.00	4.00	3.00	10.00	100.00
6	3.00	4.00	2.00	9.00	81.00
7	3.00	4.00	2.00	9.00	81.00
8	2.00	4.00	1.00	7.00	49.00

774.00

Total 23.00 32.00 23.00 78.00

$$78 \times 78 = 6,084 / 24 = 253.50$$

Factor de Corrección $6,084 / 24 = 253.5$

$$23 \times 23 = 529$$

SS muestras (1/8)	529	1,024	529	= 2,082 / 8 = 260.25 - 253.5 = 6.75
-------------------	-----	-------	-----	-------------------------------------

$$\text{SS Panelistas } 774 / 3 = 258 - 253.5 = 4.5$$

Tabla No. 11.3

Total ss			
A	B	C	
9.00	16.00	16.00	
9.00	16.00	16.00	
9.00	16.00	16.00	
9.00	16.00	9.00	
9.00	16.00	9.00	
9.00	16.00	4.00	
9.00	16.00	4.00	
4.00	16.00	1.00	
Total	67.00	128.00	75.00

$$67 + 128 + 75 = 270 - 253.5 = 16.50$$

Tabla No. 11.4

Análisis de varianza					
Variables	df	ss	MS	F*	8.89
Muestras	2	6.75	3.38		
Panelistas	7	4.50	0.64	F**	1.68
Error	14	5.25	0.38		

Total **23.00** **16.50**

Error df $7 \cdot 2 = 14$

Error ss $16.50 - (6.75 + 4.50) = 5.25$

MS $6.75 / 2 = 3.38$

F* $3.38 / 0.38 = 8.89$

F** $0.64 / 0.38 = 1.68$

Tabla estadística # 3, 5% 3.18

Sí hubo diferencia significativa entre muestras

No hubo diferencia significativa entre panelistas

df = Grados de libertad, MS = Media cuadrada ss/df, F = Razón de varianza MS/MS error

Tabla No. 11.5. Prueba de Duncan, de múltiple categoría para establecer significancia de diferencia entre muestras. (32)

Muestras	A	B	C
Suma de muestras	23.00	32.00	23.00
Media	2.88	4.00	2.88
Error estandar	$\sqrt{0.38/8} = 0.22$		
P		2	3
rp (5%)		3	3.18
Rp		0.66	0.70
	$A - C = 2.88 - 2.88 = 0$	$0 < 0.70$ (R3)	
	$A - B = 2.88 - 4 = -1.12$	$-1.12 < 0.66$ (R2)	
	R1 = A		

Muestra A y C son iguales = Primer lugar (R1)

Muestra B = (R2)

Muestra A y C son mejores que B

12. Discusión de resultados

- 1) En el análisis fisicoquímico se pudo observar que hubo variación en las lecturas de grados brix y pH después del proceso térmico por pérdida de agua.
- 2) En el análisis microbiológico pudimos observar que no hay crecimiento en las siembras realizadas al momento de envasar las muestras y a los 30 días.
- 3) El análisis organoléptico nos permitió una mejor información del trabajo experimental realizado. Las muestras en el análisis estadístico de la varianza, dieron como resultado que, si hubo diferencia significativa entre muestras, mientras que en los panelistas no las hubo, la prueba de Duncan de múltiple categoría nos comprueba que las muestras A y C son iguales, mientras que la muestra B es diferente.

13. Conclusiones

- 1) Las muestras fueron elaboradas bajo condiciones de Buenas Practicas de Manufacturas, según los resultados que se muestran de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
- 2) Las muestras si tuvieron diferencia significativa estadísticamente en el panel organoléptico, por lo tanto los panelistas si notaron la diferencia entre las mismas, según la prueba de Duncan las muestras A y C son iguales y mejor que la muestra B desde el punto estadístico.
- 3) En el análisis microbiológico se pudo comprobar que a los 30 días el producto no tenía crecimiento bacteriano.

14. Recomendaciones

- 1) Dependiendo de la escala se deben realizar nuevas pruebas para comprobar el tiempo y temperatura de pasteurización.
- 2) Determinar el contenido de vitaminas, minerales y carbohidratos, pues estos análisis no se realizaron en este trabajo.
- 3) Es necesario verificar el grado de maduración de la pulpa de la fruta antes de someterla a proceso.

15. Bibliografía:

1. Bananas and Food Security International Symposium. (1998, Cameroon). 1998. Les production bananieres: un enjeu économique majeur por la sécurité alimentaire. France, International Network for the Improvement of Banana and Plantain. Páginas consultadas: 797.
2. Soto, M. 1985. Bananos, cultivos y comercialización. Costa Rica, Editorial LIL. Páginas consultadas: 627.
3. Arteaga Toledo, O. 1969. Análisis Descriptivo de la Comercialización del Banano para Exportación en Guatemala. Guatemala. Páginas consultadas: 40. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos. Facultad de Agronomía.
4. Piedra-Santa, Rafael. 1971. Introducción a los Problemas Económicos de Guatemala. Guatemala, Editorial Universitaria. Páginas consultadas: 210.
5. Departamento de Estadísticas Económicas. Sección de Cuentas Nacionales. 2000 Estadísticas de Producción. Exportación, Importación y Precios Medios de los Principales Productos Agrícolas. Guatemala, Bco. De Guatemala. Páginas consultadas: 69.
6. Rojas, U. 1926. Elementos de Botánica General. Guatemala, Tipografía Nacional. Tomo II. Páginas consultadas: 1,373.
7. Gudiel, V. 1978. Manual Agrícola Superb. 6a. ed. Guatemala, Superb. Páginas consultadas: 719.
8. Izaguirre Hernández, D. 2000. Efecto de la bencianminopurina (BAP) sobre la propagación in vitro de tres clones de banano (*Musa acuminata* Colla). Guatemala. Páginas consultadas: 78. Tesis Ingeniero Agrónomo. Universidad de San Carlos. Facultad de Agronomía.
9. Standley, P. and J. Steyermark. 1952. Flora of Guatemala. USA, Field Museum of Natural History. Vol. 3. Páginas consultadas: 885.
10. Guatemala, Ministerio de Agricultura. 1968. Proyecto de Fomento para Cultivo de Banano. Guatemala, MAGA. Páginas consultadas: 156.

11. Harvey, T. Handbook of Tropical Foods. 1983. New York, Ed. Marcel Dekker. Vol. III-VIII. Páginas consultadas: 639.
12. Villamar, J, comunicación personal, 2012, BANALIGHT Fao.org
13. Villamar., J., Procedimiento de maduración de banano TROPILIGHT S.A. 2011 Páginas consultadas: 4 – 11
14. ENCICLOPEDIA INTERACTIVA Santillana. 1995. CD – Rom. Estados Unidos, Chinon América Inc.
15. GARRONI, L.A. 1982. Selección y propagación apropiada de la piña. Guatemala, Unidad de comunicación Social. Paginas consultadas: 12
16. JONES Jr., S.B. 1967 Sistemática vegetal. Trad. María Huesca. México D.F., McGraw-Hill. Paginas consultadas: 463
17. MICROSOFT ENCARTA '95. 1994. CD – ROM. Estados Unidos, Microsoft Corporación.
18. PORRES, M.A; RIVERA DE LEON, S. 1975. Cultivo de la piña. Guatemala, DIGESA. Paginas consultadas: 13
19. SOPENA, R. 1978. Diccionario enciclopédico Ilustrado Sopesa. Barcelona, España, Editorial Ramón Sopena. Paginas consultadas 3324 – 3325
20. 1998. La selección del hijuelo de piña para el establecimiento de plantaciones. Agricultura. (Gua). Paginas consultadas: 43 – 44
21. GUIDO M., M. 1983. La piña. Managua, Nicaragua, IICA. Serie de Publicaciones Misceláneas no. 443. Paginas consultadas: 20
22. JONES Jr., S.B. 1987. Sistemática vegetal. Trad. María Huesca México D.F., McGraw-Hill. Paginas consultadas: 463
23. ANANAS (ANANAS SATIVUS). 1998. Páginas consultadas: 01
24. CABRERA M., M. 1997. La piña. Guatemala, PROFRUTA. Paginas consultadas: 1 -9

25. CALDERON D., J. H. 1988. Diagnóstico inicial de la situación actual de la comercialización de la piña (*Ananas Coosus Merr*), en la aldea Entre Ríos, Puerto Barrios, Izabal. –EPSA- Diagnóstico. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Páginas consultadas: 60
26. MANUAL AGRICOLA Superb. 1995. Guatemala, Editorial Productos Superb Agrícola. Páginas consultadas 342-349.
27. ORTIZ., F. 1998. Las exportaciones del tercer milenio. Siglo XXI. Guatemala (Gua); marzo 16:39. Suplemento Lente Sectorial.
28. Méndez, J. Apoyo a la Generación de Ingresos Locales (AGIL) Guatemala-CAP. Páginas consultadas: 1-3.
29. Anderson, D. 1991. Recomendaciones para la cosecha y empaque de piña fresca para exportación. Guatemala, Proyecto de Apoyo a las Exportaciones de Productos No-Tradicionales para Centro América y Panamá. 20 p.
30. BANGUAT (Banco de Guatemala, GT). 2004. Estadísticas de producción, exportación, importación y precios medios de los principales productos agrícolas. Guatemala. 26 p.
31. Trinidad, M; Rosales, R.H. Lima Perú; Unión Europea 2001. Procesamiento de alimentos para pequeñas y micro empresas Agroindustriales. Páginas consultadas: 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 24.
32. Solís, R, Comunicación personal, año 2012. Análisis estadístico, sensorial, microbiológico y fisicoquímico; presentaciones en clase.

16. CONTENIDO

	Página
1. SUMARIO	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. OBJETIVOS	3
3.1.1 Objetivos generales	3
3.1.2 Objetivos específicos	3
4. HIPÓTESIS	4
5. HIPÓTESIS NULA	4
6. Revisión bibliográfica.	5
a. Generalidades y Origen del cultivo del Banano	6
b. Clasificación Botánica y Variedades Cultivadas en el País.	6
c. Aspectos Agrícolas	7
d. Los bananos se dividen en dos categorías	7
e. Maduración	12
f. Maduración en Cámaras (gaseado).	15
g. Monitoreo diario de comportamiento del banano	15
h. Cálculos de aplicación de etileno	15
i. Manejo de temperaturas en cámaras de maduración	16
j. La piña	17
k. Clasificación taxonómica	18
l. Condiciones ambientales para producción	18
m. Historia en Guatemala	19
n. Variedades de piña en Guatemala	19
ñ. Cayena lisa	20
o. Española Roja	20
p. Montufar	20
q. Valor nutritivo y usos	22

r. Época de siembra	22
s. La Exportación de Piña en Guatemala: Área de producción, Rendimientos y Exportación	22
t. Néctar	23
u. Frutas	24
v. Agua	24
w. Azúcar	24
x. Acido cítrico	25
y. Conservante	25
z. Selección	25
aa. Lavado	25
bb. Pelado	26
cc. Pesado	26
dd. Mezclado	26
ee. Estandarización	26
ff. Pasteurización	27
gg. Envasado	27
hh. Enfriado	27
ii. Almacenamiento	27
jj. Calidad del néctar	27
7. MATERIALES Y MÉTODOS	28
7.1 MATERIALES	28
7.1.1 EQUIPO DE PROCESO DE LABORATORIO UTILIZADO	28
7.1.2 EQUIPO DE LABORATORIO PARA ANALISIS FISICOQUIMICO Y MICROBIOLOGICO:	28
7.2 METODOLOGÍA	29
7.2.1 PREPARACIÓN DE MUESTRAS:	29
7.2.2 ANÁLISIS FISICOQUIMICO:	29
7.2.3 ANALISIS MICROBIOLOGICO	29
7.2.4 ANÁLISIS SENSORIAL	29

7.2.5 EXPERIMENTACIÓN. DESCRIPCIÓN DE PROCEDIMIENTO	29
8. DIAGRAMA DEL PROCESO DE EXPERIMENTACION, ELABORACION DE NECTAR.	32
9.Resultado del análisis fisicoquímico de las muestras.	33
10. Resultado del análisis microbiológico de las muestras.	34
11. Resultado del análisis organoléptico de las muestras	35
11.1.1 Análisis de los resultados.	36
11.1.2 Análisis estadístico	36
12. Discusión de resultados	40
13. Conclusiones	41
14. Recomendaciones	41
15. Bibliografía	42
16. Contenido	45
17. Anexos	48

17.ANEXOS

Test utilizado para análisis organoléptico

Tipo: Preferencia	Método: Escala Hedónica	Fecha: _____
Nombre del Juez: _____		
Muestra Evaluada: Nectar piña-banano		
Instrucciones:		
No haber fumado o ingerido café y bebidas alcohólicas.		
Antes de probar cada muestra enjuáguese bien la boca con agua.		
A continuación evalúe las siguientes muestras, otorgándoles las siguientes calificaciones:		
Muestra A		
		Calificacion
1) Excelente	<u>1</u>	_____
2) Muy bueno	<u>2</u>	_____
3) Bueno	<u>3</u>	_____
4) Regular	<u>4</u>	_____
5) Malo	<u>5</u>	_____
Muestra B		
		Calificacion
1) Excelente	<u>1</u>	_____
2) Muy bueno	<u>2</u>	_____
3) Bueno	<u>3</u>	_____
4) Regular	<u>4</u>	_____
5) Malo	<u>5</u>	_____
Muestra C		
		Calificacion
1) Excelente	<u>1</u>	_____
2) Muy bueno	<u>2</u>	_____
3) Bueno	<u>3</u>	_____
4) Regular	<u>4</u>	_____
5) Malo	<u>5</u>	_____
Comentario:		

